

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANA BİLİM DALI**

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ARCUS PEDIS
FARKLILIKLARININ DENGE VE YAŞAM KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hazırlayan
Ahmet Turan URHAN**

**Danışman
Prof. Dr. Erdoğan UNUR**

Yüksek Lisans Tezi

**HAZİRAN 2021
KAYSERİ**

**T.C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANA BİLİM DALI**

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ARCUS PEDIS
FARKLILIKLARININ DENGE VE YAŞAM KALİTESİ
ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hazırlayan
Ahmet Turan URHAN**

**Danışman
Prof. Dr. Erdoğan UNUR**

Yüksek Lisans Tezi

**HAZİRAN 2021
KAYSERİ**

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Adı-Soyadı: Ahmet Turan URHAN

İmza:

YÖNERGEYE UYGUNLUK

“Serebral Palsili Çocuklarda Arcus Pedis Farklılıklarının Denge ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi” adlı Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Ahmet Turan URHAN

Danışman

Prof. Dr. Erdoğan UNUR

Anatomi Anabilim Dalı Başkanı

Doç. Dr. Mehtap NİSARİ

Prof. Dr. Erdoğan Unur danışmanlığında **Ahmet Turan URHAN** tarafından hazırlanan “**Serebral Palsili Çocuklarda Arcus Pedis Farklılıklarının Denge ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü **Anatomi** Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

Gün / Ay / Yıl

JÜRİ:

Danışman : Prof. Dr. Erdoğan UNUR

Üye : Unvan İsim SOYİSİM

Üye : Unvan İsim SOYİSİM

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih vesayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... / /

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca engin bilgi ve birikimlerinden faydalandığım, Tez dönemim boyunca çalışmamla ilgili bana destek olan, yol gösteren, yardımlarını esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Erdoğan UNUR'a,

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Prof. Dr. Kenan AYCAN, Prof. Dr. Harun Ülger, Prof. Dr. Nihat EKİNCİ, Prof. Dr. Niyazi ACER, Doç. Dr. Mehtap NİSARİ, Dr. Öğr. Üyesi Özge AL hocalarım başta olmak üzere Erciyes Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyeleri, araştırma görevlileri ve öğrenci arkadaşlarıma,

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Nöroloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Betül ÇEVİK'e, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilimdalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Ergün SÖNMEZGÖZ'e,

Çalışmanın yapılması noktasında kapılarını açan Tokat Artova Gazipaşa İlkokulu idari personel ve öğretmenlerine, özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerine, bu merkezlerdeki fizyoterapist meslektaşlarıma ve araştırmaya katılmayı kabul eden gönüllü çocuklara ve ailelerine,

Her zaman yanımda olan ve beni destekleyen eşim Tuba URHAN'a, çocuklarıma ve aileme sonsuz teşekkür ederim.

Ahmet Turan URHAN

Kayseri, Haziran 2021

**SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ARCUS PEDIS FARKLILIKLARININ
DENGE VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ahmet Turan URHAN

Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Anatomi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2021

Danışman: Prof. Dr. Erdoğan UNUR

ÖZET

Bu çalışmanın amacı Serebral Palsili çocukların Arcus Pedis farklılıklarına göre denge ve yaşam kalitesi düzeylerini değerlendirmektir. Bu kapsamda çalışmaya 15 Hemiplejik tip Serebral Palsili normal ayak arkusuna sahip çocuk, 15 Hemiplejik tip Serebral Palsili pes planus deformitesine sahip çocuk ile 15 sağlıklı normal ayak arkusuna sahip çocuk ve 15 sağlıklı pes planus deformitesi olan çocuk dahil edilmiştir. Bu grupların yaş ortalaması sırasıyla; 9.26, 9.13, 9.20, 9.53 yıldır. Çalışmada denge ve yaşam kalitesinin değerlendirmesi amacıyla pediatrik denge skalası, süreli kalk yürü testi, süreli merdiven çıkıp inme testi, kaba motor fonksiyon ölçüm testi ve WeeFIM skalası kullanılmıştır. Hemiplejik tip Serebral Palsili normal ayak arkusuna sahip grup ile Hemiplejik tip Serebral Palsili pes planus deformitesine sahip grup arasında pediatrik denge skalasının tek ayaküzerinde durma kazanımında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), pediatrik denge skalasının diğer kazanımları ve toplam skorda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p>0.05$). Hemiplejik tip Serebral Palsili normal ayak arkusuna sahip grup ile Hemiplejik tip Serebral Palsili pes planus deformitesine sahip grup arasında süreli kalk yürü testinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), kaba motor fonksiyon ölçüm testi ve süreli merdiven çıkıp inme testinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Hemiplejik tip Serebral Palsili normal ayak arkusuna sahip grup ile Hemiplejik tip Serebral Palsili pes planus deformitesine sahip grup arasında WeeFIM skalasının transferler kazanımında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), WeeFIM skalasının diğer kazanımları ve toplam skorda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Hemiplejik tip Serebral Palsili çocukların oluşturduğu her iki grup ile sağlıklı çocukların oluşturduğu her iki grup arasında tüm skalalarda istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken ($p<0.05$), sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ile sağlıklı pes planus deformitesine sahip grup arasında tüm

skalalarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu çalışma sonucunda Hemiplejik tip Serebral Palsili çocuklarda ayak arkusunu düzeltmeye yönelik uygulamaların denge ve yaşam kalitesini artıracakı öngörüsüne varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hemiplejik, serebral palsy, pes planus, denge



**EVALUATION OF THE EFFECT OF ARCUS PEDIS DIFFERENCES ON
BALANCE AND QUALITY OF LIFE IN CHILDREN WITH CEREBRAL
PALSY**

Ahmet Turan URHAN

Erciyes University, Institute of Medical Sciences

Department of Anatomy

Master Thesis, June 2021

Supervisor: Prof. Dr. Erdoğan UNUR

ABSTRACT

The aim of this study is to evaluate the balance and quality of life levels in children with Cerebral Palsy according to Arcus Pedis differences. In this context, 15 children with hemiplegic type cerebral palsy with normal foot arch, 15 children with hemiplegic type cerebral palsy pes planus deformity, 15 healthy children with normal foot arch and 15 healthy children with pes planus deformity were included in the study. The average age of these groups, respectively; 9.26, 9.13, 9.20, 9.53 years. In the study, in order to evaluate balance and quality of life, the pediatric balance scale, the timed get up and go test, the timed stair climbing test, the gross motor function measurement test and the WeeFIM scale were used. While a statistically significant difference was found between the group with hemiplegic type cerebral palsy normal foot arch and the group with hemiplegic type cerebral palsy pes planus deformity in the gain of standing on one foot in the pediatric balance scale ($p < 0.05$), other gains of the pediatric balance scale and the total score were statistically significant. there was no difference ($p > 0.05$). There was a statistically significant difference between the group with hemiplegic type cerebral palsy normal foot arch and the group with hemiplegic type cerebral palsy pes planus deformity ($p < 0.05$), while the rough motor function measurement test and the stair and stroke test with duration were not statistically significant differences ($p > 0.05$). While there was a statistically significant difference between the group with hemiplegic type Cerebral Palsy normal foot arch and the group with Hemiplegic type Cerebral Palsy pes planus deformity, there was a statistically significant difference in transfers of the WeeFIM scale ($p < 0.05$), while the other gains of the WeeFIM scale and the total score were not statistically significant ($p > 0.05$). While a statistically significant difference was found in all scales between both groups of children with hemiplegic type

cerebral palsy and both groups of healthy children ($p < 0.05$), no statistically significant difference was found in all scales between the group with a healthy normal foot sole arc and the group with a healthy pes planus deformity ($p > 0.05$). As a result of this study, it was predicted that practices aimed at correcting the arch of the foot in children with hemiplegic type Cerebral Palsy would increase balance and quality of life.

Keywords: Hemiplegic, cerebral palsy, pes planus, balance



İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
KABUL VE ONAY	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TEŞEKKÜR.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.x
KISALTMALAR ve SİMGELER	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TABLolar LİSTESİ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.i
ŞEKİLLER LİSTESİ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.ii
1.GİRİŞ	ve
AMAÇ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.SEREBRAL PALSİ.....	3
2.1.1. Serebral Palsi Epidemiyoloji.....	3
2.1.2. Serebral Palsi Etyolojisi.....	4
2.1.3. Serebral Palsi Belirti ve Bulguları.....	5
2.1.4. Serebral Palsi Tanı.....	7
2.1.5. Serebral Palsi Sınıflandırması.....	7
2.2. AYAK-AYAK BİLEĞİ ANATOMİSİ.....	10
2.2.1. Ayak Kemikleri	10
2.2.2. Ayak ve Ayak Bileği Eklemleri.....	14
2.2.3. Ayak Kasları.....	19
2.2.4. Ayak Arkusları.....	21
2.2.5. Ayak Biyomekaniği.....	23
2.3. PES PLANUS.....	24

2.3.1. Pes Planus Sınıflandırılması.....	26
2.3.2. Pes Planus Değerlendirmesi.....	28
2.4. DENGİ VE POSTÜRAL KONTROL.....	30
2.4.1.Dengeden Sorumlu Yapılar.....	31
2.4.2 Serebral Palsili Çocuklarda Denge.....	32
3-GEREÇ VE YÖNTEM.....	34
4-BULGULAR.....	41
5-TARTIŞMA VE SONUÇ.....	57
6-KAYNAKLAR.....	66

EKLER

Ek 1. Pediatrik Denge Skalası

Ek 2. Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü

Ek 3. WeeFIM

Ek 4. Sağlıklı Çocuk Veli Onam Formu

Ek 5. SP'li Çocuk Veli Onam Formu

Ek 6. Etik Kurul İzni

Ek 7. Tokat İl Valiliği ve Tokat ili Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Formu

ÖZGEÇMİŞ

KISALTMALAR VE SİMGELER

SP	: Serebral Palsi
MAS	: Modifiye Ashworth Skalası
M.	: Musculus
Mm.	: Musculi
A.	: Articulationes
N.	: Nervus
Lig.	: Ligamentum
COM	: Vücut Ağırlık Merkezi
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
kg	: Kilogram
sn	: Saniye
HSP	: Hemiplejik Tip Serebral Palsi
NAA	: Normal Ayak Arkusu
PP	: Pes planus
Ort.	: Ortalama
S.s.	: Standart Sapma
N	: Olgu Sayısı
%	: Yüzde
SKYT	: Süreli Kalk Yürü Testi
SMÇİT	: Süreli Merdiven Çıkıp İnme Testi
KMFÖ	: Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü
KMFSS	: Kaba Motor Fonksiyon Sınıflama Sistemi
FIM	: Functional Independence Measure (Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği)
WeeFIM	: Functional Independence Measures For Children (Çocuklar İçin Fonksiyonel Bağımsızlık Ölçeği)

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 4.1. Grupların yaş, boy ve vucut ağırlıkları ortalama değerleri.....	41
Tablo 4.2. Grupların cinsiyet dağılımları.....	42
Tablo 4.3. Grupların dominant taraf, tutulum ve KMFSS özelliklerine göre dağılım...	43
Tablo 4.4. Pediatrik denge skalasının tandem duruş pozisyonu, tek ayaküzerinde durma ve kollar gergin ileriye doğru uzanma testi değerlerinin ortalama ve standart sapmaları.....	44
Tablo 4.5. Pediatrik denge skalasının tandem duruş pozisyonu, tek ayaküzerinde durma ve kollar gergin ileriye doğru uzanma değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	45
Tablo 4.6. Pediatrik denge skalası toplam skor değerlerinin ortalama ve standart sapmaları.....	47
Tablo 4.7. Pediatrik denge skalası toplam skor değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	48
Tablo 4.8. SKYT, SMÇİT, KMFÖ değerlerinin ortalama ve standart sapmaları.....	49
Tablo 4.9. SKYT, SMÇİT, KMFÖ değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	50
Tablo 4.10. WeeFIM skalası değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları.....	52
Tablo 4.11. WeeFIM skalası değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması.....	53

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Serebral palsi sınıflandırılması.....	8
Şekil 2.2. Ossa pedis'in üstten görünümü.....	11
Şekil 2.3. Arcus pedis.....	22
Şekil 2.4. Jack'in parmak kaldırma testi.....	28
Şekil 2.5. Feiss çizgisi yöntemi.....	29
Şekil 3.1. Feiss çizgisi yöntemi uygulaması.....	36
Şekil 3.2. Os naviculare düşme testi uygulaması.....	37
Şekil 3.3. Tek ayaküzeri durma testi.....	39
Şekil 3.4. Tandem duruş pozisyonu testi.....	39
Şekil 3.5. Kollar gergin ileriye doğru uzanma testi.....	39

1- GİRİŞ VE AMAÇ

Serebral palsi (SP); gelişmekte olan beyinde ilerleyici olmayan bir lezyona bağlı ortaya çıkan, çocuklarda görülen motor yetersizlik ve nörolojik komplikasyonlara en fazla neden olan bir hastalıktır (Ajami ve Maghsodlorad, 2015). Motor problemin oluşmasına bağlı olarak vücut biyomekaniğinin bozulmasının yanı sıra bilişsel, algısal, duyuşsal problemlerde gözlemlenebilir. SP ilerleyici olmayan bir hastalık olmasına karşın klinik bulgular gelişim sırasında belirginleşip kas iskelet sistemi problemlerini ortaya çıkarabilir (Blair ve Cans, 2018). SP'li çocuklarda motor tutulum farklılıkları görülebilir. Hemiplejik tip SP'de, vücudun yarısında tutulum söz konusu olup üst ekstremitelerde daha belirgin etkilenir. Diplejik tip SP'de ise alt ekstremitelerdeki tutulum üst ekstremitelere göre daha belirgindir. Monoplejik tip SP'de tek bir ekstremitede tutulum söz konusu iken, kuadriplejik tip SP'de tüm ekstremitelerde tutulum söz konusudur. SP'li çocuklarda düzeltme ve denge reaksiyonları, yerçekimi mekanizması, proksimal stabilite ve postüral fiksasyon dahil postüral mekanizma defektleri görülebilir (Blundell ve ark., 2003; Ju ve ark., 2012).

Denge, duruş ve hareketin kontrolüdür. Dengenin kontrolü; yerçekimine karşı dikey kuvvet sağlamak, ağırlık merkezini destek taban içerisinde tutmak, göreve uygun postüral kontrolü devam ettirmek, görsel ve vestibüler uyaranların kontrolü için baş ve boynun refleks cevabının oluşması ile sağlanır (MacKinnon, 2018). Görsel, sensorimotor ve vestibüler reseptörlerden gelen duyuşsal bilgileri entegre etmek ve yeterli kas sinerjileri üretmek ile insanların destek tabanının ve zeminin sabit kaldığı statik koşullar altında (örn. ayakta durma) ve ağırlık merkezi ile destek tabanının sabit hareket halinde olduğu dinamik koşullarda (örn. yürüme sırasında) pozisyon kontrolü sağlanır. SP tanısı konulan kişiler, sağlıklı bireylere göre daha kötü statik stabiliteye sahiptirler. Görsel, vestibüler ve somatosensör girdilerin organize edilmesi ve entegre

edilmesinin herhangi birindeki bir problem, SP'li çocukların sergilediği zayıf denge kontrolünde etkili bir faktör olabilir. SP'deki postüral kontrol eksiklikleri, postüral hizalamadaki biyomekanik değişikliklerin yanı sıra merkezi sinir sistemindeki duyu bozukluklarada bağlanmıştır (Papadelis ve ark., 2014; Kurz ve ark., 2015).

Ayakta bulunan kemikler ayağın stabilizasyonunu korumak ve esneklik kazandırmak için arcus pedis'leri oluşturur. Bu arkusların, yürüyüşün itme fazını desteklemek, vücut ağırlığının dağılımını desteklemek, şokları absorbe etmek, enerji tasarrufu sağlamak, ayak, ayak bileği ve dizlerin eklem yüzeylerini korumak gibi görevleri vardır. Bu arkuslardan, arcus longitudinalis medialis; calcaneus, talus, os naviculare, ossa cuneiformia ve ilk üç os metatarsalis tarafından oluşturulur. Arcus longitudinalis medialis'in çökmesi ile pes planus, yükselmesi ile pes cavus deformiteleri oluşur (Birinci ve Demirbas, 2017). SP tanısı konulan ve ambulasyonu olan çocuklarda genellikle kas spazmı, kas gücü dengesizliği, kemik anomalisi ve eklem kapsülü gevşekliliği nedeniyle düz taban ve diğer kas-iskelet malformasyonları görülür (Miller, 2004). Ayağın birincil şok emici yapı olduğu ve alt ekstremité kasları ve eklemleri için destek tabanı sağladığı düşünüldüğünde, ayağın biyomekanik özelliklerinde meydana gelen değişiklikler bireyin denge ve yaşam kalitesini etkileyebilir.

Sağlıklı bireylerde arcus pedis farklılıklarının postüral kontrol, fiziksel uygunluk ve yaşam kalitesi üzerine etkisini araştıran çalışmalar olmasına karşın, SP'li bireylerde yapılan araştırma sayısı sınırlıdır. Bu araştırmanın amacı; SP'li ambulasyonu olan çocuklarda motor tutulum ve ayak postürüne bağlı oluşan biyomekanik farklılıkların denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisini araştırmaktır. Bu kapsamda; hemiplejik tip SP'li çocukların farklı ayak postürlerinde denge ve yaşam kalitesi düzeyleri karşılaştırılarak, sağlıklı çocuklara göre farklılıkları tespit edilecektir.

2- GENEL BİLGİLER

2.1. SEREBRAL PALSİ

SP; gelişmekte olan fetüs veya bebek beynindeki lezyon sonucunda meydana gelen ilerleyici olmayan ancak etkileri daha sonra ortaya çıkan aktivite sınırlamasına neden olan, hareket ve postüral gelişimde bozukluklara yol açan bir hastalıktır (Rosenbaum ve ark., 2006). SP ilk olarak 1861’de William Jhon Little tarafından bir bebekte nörolojik rahatsızlığa neden olan doğum asfiksisi olarak tanımlandı (Pakula ve ark., 2009). SP, doğum öncesi, doğum sırasında veya doğum sonrasında oluşabilir. Genellikle duyuşsal, algısal, bilişsel, iletişimsel ve davranışsal bozuklukların yanı sıra sınırlı faaliyete ve sosyal katılımın azalmasına neden olan kas iskelet sistemi bozuklukları ve epilepsi eşlik eder (Sankar ve ark., 2005).

SP’li çocukların fiziksel gelişimi çok çeşitli motor aktiviteleri sınırlayan en karmaşık problemlerden birisidir. SP’li çocuklarda çeşitli motor sistem fonksiyon bozuklukları, üst ekstremitenin kullanımının azalmasına, alt ekstreminin sınırlı postüral kontrol ve ağırlık aktarımına ve bunu takiben çevresel uyum ve soysal adaptasyon yetersizliklerine yol açan bir durumdur. SP’li çocuklarda zayıf motor yeteneğin, gelişimin bütün boyutlarında olumsuz etkileri vardır. Beyindeki lezyon sabit olmasına ve ilerleme göstermemesine rağmen neden olduğu problemler çocuk büyüdükçe ortaya çıkar (Reddihough ve ark., 1998).

2.1.1. Serebral Palsi Epidemiyoloji

SP, çocukluk döneminde en sık görülen ve motor bozukluklara yol açan hastalıklardan biridir. Tüm canlı doğumlar için SP prevalansı, 1000 canlı doğumda 1.5 ile 3 arasında

değişmekte olup, yüksek, düşük ve orta gelirli ülkeler ve coğrafi bölgeler arasında değişiklik göstermektedir (Colver ve ark., 2014; Stavsky ve ark., 2017). Türkiye’de yapılan bir araştırmada 1000 canlı doğumda 4.4 olarak saptanmıştır (Serdaroğlu ve ark., 2006).

Erken doğan bebeklerde prevalans, zamanında doğan bebeklere göre anlamlı olarak daha yüksektir. SP gelişme riski, 28 haftadan küçük doğmuş bebeklerde zamanında doğan bebeklere göre daha yüksektir. Düşük doğum ağırlıklı bebeklerde de prevalans daha yüksektir. Çok düşük doğum ağırlığı (1500 gramdan az) olan bebekler en yüksek risk grubunu oluşturur. 1500 gramdan daha hafif doğan bebeklerin %5 ile %15’inde SP gelişir. Doğum öncesi olaylar SP vakalarının yaklaşık %80’ine, doğum sonrası olaylar ise vakaların yaklaşık %10’una neden olmaktadır (Oskoui ve ark., 2013).

2.1.2. Serebral Palsi Etiyolojisi

SP’nin etiolojisi çok farklı sebeplere dayanmakta olup kesin olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte SP’ye neden olan sebepler arasında, doğum öncesinde, doğum sırasında ve doğum sonrasında gelişen problemler risk faktörleri arasındadır (Panteliadis ve Korinthenberg, 2005).

2.1.2.1. Prenatal Nedenler

- Konjenital beyin malformasyonları
- Rahim içi enfeksiyonlar
- Kromozom anormallikleri
- Enfeksiyonlar (toksoplazmoz, kızamıkçık, sitomegalovirüs, herpes simpleks)
- Kan uyuşmazlığı
- Annenin alkol ve sigara kullanımı
- Travma
- Radyasyon

2.1.2.2. Perinatal Nedenler

- Hipoksik-iskemik lezyonlar
- Merkezi sinir sistemi enfeksiyonları

- İnme
- Kernikterus
- Prematüre doğum (36 haftadan erken doğum)
- Düşük doğum ağırlığı (<2500 gram)
- Zor doğum
- Yenidoğan atağı (arteriyel, sinovöz)
- Travmatik serebral yaralanma
- İntrakraniyal kanama
- Annenin küçük pelvis yapısı
- Çoklu hamilelik

2.1.2.3. Postnatal Nedenler

- İnme
- Yenidoğan hiperbilirubinemi'si
- Yenidoğan enfeksiyonları
- Sepsis
- Menenjit, ensefalit, beyin apsisi
- Merkezi sinir sistemi enfeksiyonları
- Konvülsiyonlar
- Kafa travması

(Nelson, 2008; MacLennan ve ark., 2015).

Prematüre ve düşük doğum ağırlığı SP için ana risk faktörleridir (Colver ve ark., 2014).

2.1.3. Serebral Palsi Belirti ve Bulguları

SP'li çocuklarda fiziksel yetersizliğe neden olan en önemli klinik tablo anormal motor duruma bağlı ortaya çıkan hareket ve postür bozukluğudur. Motor problem, anormal postüral tonus, postüral kontrolde yetersizlik, denge ve koordinasyon kaybı ile karakterizedir. Bebekler 12-18 ay olduğunda psikomotor gelişimdeki yetersizlikler belirginleşmeye başlar (Bax ve ark., 2005). SP'de motor problemin erken belirtileri; kas tonusu bozuklukları (hipertonus, hipotonus), ilkel reflekslerin kalıcılığı (moro refleksi, simetrik tonik boyun refleksi, asimetrik tonik boyun refleksi gibi), patolojik reflekslerin

varlığı (Babinski, Clonus, Hofmann refleksi gibi), anormal postüral reaksiyon, hareketlerdeki gecikme ve yetersizliktir (Nelson ve Ellenberg, 1979).

SP'nin neden olduğu ortopedik bozuklukları Dilip'in yaptığı sınıflandırmaya göre aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz (Dilip ve ark., 2020).

- Ayak ve ayak bileğinde; ekin deformitesi, ekinavarus deformitesi, pes planus görülebilir.
- Dizde; konjenital diz fleksiyon kontraktürleri, konjenital diz hiperekstensiyonu veya çıkığı, gelişimsel diz fleksiyon kontraktürü, diz ekstensiyon kontraktürleri, diz instabilitesi, bükük diz yürüyüşü, genu varum, genu valgum, genu rekürvatum, patellar subluksasyon ve dislokasyon görülebilir.
- Kalça ve pelviste; abduksiyon ve dış rotasyon kontraktürü, kalça fleksiyon deformitesi, kalça dislokasyonu ve subluksasyonu, pelvik lordoz varlığı görülebilir.
- Omurgada; kifoz, skolyoz, hiperlordoz görülebilir.
- Üst ekstremitede; omuz kontraktürü ve instabilitesi, bilek ve parmakların fleksiyon kontraktürleri, kortikal başparmak deformitesi, dirsek fleksiyon kontraktürü görülebilir.

Graham yaptığı araştırmada SP'ye eşlik eden komplikasyonları ve görülme sıklığını aşağıdaki şekilde sıralamıştır (Graham ve ark., 2016).

- Ağrı (%50 ile %75 arasında)
- Zihinsel engellilik (%50)
- Epilepsi (%25 ile %45 arasında)
- Ortopedik bozukluklar (kalça subluksasyonu / dislokasyonu (%30), ayak deformiteleri ve skolyoz)
- Konuşma bozukluğu (%40 ile %50 arasında)
- İşitme kaybı (%10 ile %20 arasında)
- Körlük (%10)
- Şaşılık (%50)
- Sinirsel davranış bozuklukları (%25)

- Büyüme yetersizliği
- Akciğer hastalığı
- Osteopeni
- Ürolojik bozukluklar (inkontinans, nörojenik mesane %30-60 oranında)
- Uyku bozuklukları (%23)
- Dental anormallikler

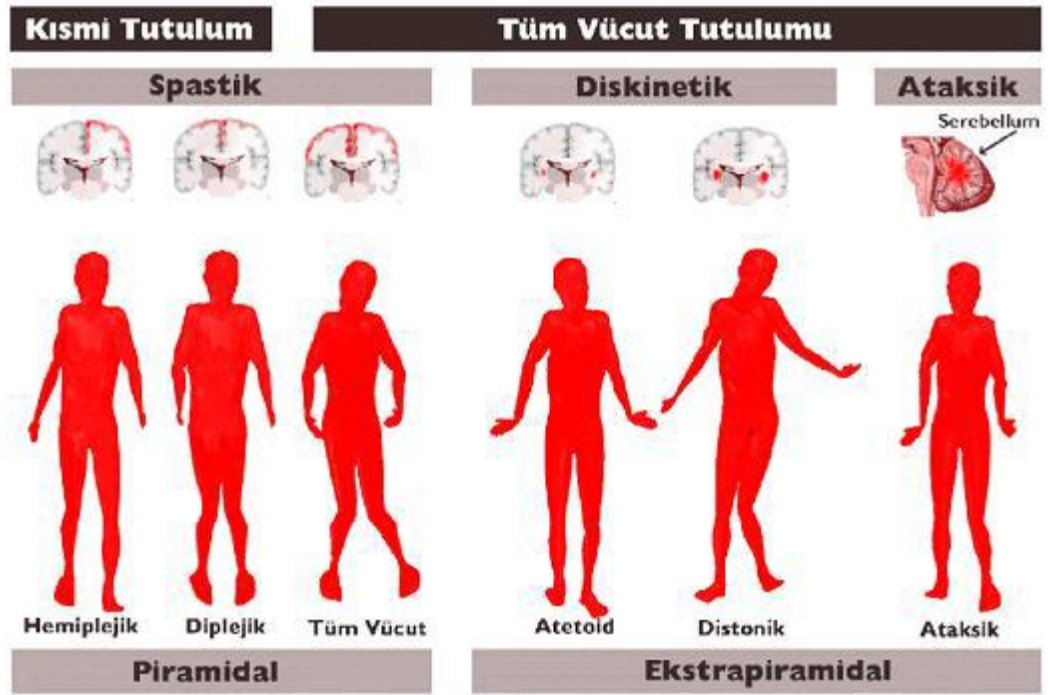
2.1.4. Serebral Palside Tanı

Tıbbi öykü, nörolojik görüntüleme yöntemleri ve standart olarak bireysel olarak uygulanan nörolojik ve motor değerlendirme araçlarından elde edilen bulguların bir kombinasyonuna dayanarak erken ve doğru SP tanısının mümkün olduğu bildirilmiştir (Novak ve ark., 2017).

Şiddetli tutulumu olan SP'li bireylerde tanı, doğumdan kısa bir süre sonra kraniyal ultrasonografi, manyetik rezonans görüntülemesi (MRI) ve diğer görüntüleme teknikleri ile yüksek olasılıkla konulabilir. Hafif ile orta şiddette tutulumu olan SP'li bireyler için durum böyle değildir. Çocuk geliştikçe, zayıf emme yeteneği, sürekli yumruklu bir ele sahip olması, nöbetleri, huzursuzluk gibi erken uyarı işaretleri çocuğun SP'li olabileceğini düşündürür (Murphy ve Such-Neibar, 2003). SP'li çocukların çoğuna 1 ile 2 yaşlarında teşhis konur (Himmelman, 2013).

2.1.5. Serebral Palsi Sınıflandırması

SP klinik bulgulara dayanarak genellikle spastik tip, diskinetik tip, ataksik tip, hipotonik tip ve karışık tip olarak sınıflandırılır (Graham ve ark., 2016; Johnston, 2020). Korteks lezyonlarında spastisite, bazal ganglion lezyonlarında diskinezi, serebellum lezyonlarında ataksik ve hipotonik tutulum baskındır (Aybar ve Parmaksızoğlu, 2012).



Şekil 2.1. Serebral Palsi Sınıflandırılması (Yalçın ve ark., 2010)

2.1.5.1. Spastik Tip Serebral Palsi

Spastisite ekstremiteelerin pasif harekete karşı gösterdiği direnç olarak tanımlanmaktadır. Spastik tip SP, genellikle artmış kas tonusu, hiperrefleksi, ilkel reflekslerin kalıcılığı, anormal postüral tonus, patolojik reflekslerin eşlik ettiği üst motor nöron lezyonuyla ilişkili serebral palsi tipidir (Vogtle ve ark., 2014). Spastik tip SP %85 oranıyla en yaygın görülen SP tipidir (Cans, 2000). Spastik tip SP, vücudun bir tarafının etkilendiği hemiplejik tip SP ve vücudun her iki tarafının etkilendiği diplejik tip SP ve kuadriplejik tip SP olmak üzere alt gruplara ayrılır.

Diplejik Tip SP: SP'li çocukların %35'inde görülür. Bu tip, spastik tip SP'nin en yaygın fenotipidir (Graham ve ark., 2016; Johnston, 2020). Alt ekstremiteelerin üst ekstremitelere göre daha fazla etkilendiği vücudun her iki tarafını etkileyen tutulumdur. Nörolojik görüntülemelerde en sık görülen nöropatolojik bulgu periventriküler lökomalazi'dir (Colver ve ark., 2014; Graham ve ark., 2016). Diplejik tip SP'li çocukların çoğunda normal kognitif fonksiyon ve bağımsız ambülasyon için iyi prognoz vardır.

Kuadriplejik Tip SP: SP'li çocukların %20'sini içerir ve bu klinik fenotip erken doğum ile ilişkilidir. Nörolojik görüntüleme yöntemleri ciddi periventriküler lökomalazi ve multikistik kortikal ensefalomalazi gösterir (Graham ve ark., 2016; Johnston, 2020). Gövde ve tüm ekstremitelerin yoğun etkilendiği SP tipidir. Spastik kuadriplejisi olan çocukların bağımsız ambulasyonu kazanmasında yetersizlikler gözlemlenir.

Hemiplejik Tip SP: SP'li çocukların %25'inde spastik hemipleji vardır (Graham ve ark., 2016; Johnston, 2020). Hemiplejik tip SP en sık normal dönemde doğan (term) bebeklerde görülür ve çoğu vaka serebral malfarmasyonlar, serebral enfarkt ve serebral kanamadan kaynaklanır (Korzeniewski ve ark., 2018). Hasta, vücudunun bir tarafını etkileyen spastisiteye ve motor güçlüklerle sahiptir. Kollar genellikle bacaklardan daha fazla tutulur. Hemiplejik tip SP'li çocukların çoğunda normal bilişsel yetenekler vardır. Bağımsız ambulasyonu ve yüksek düzeyde işlevsel yetenekleri koruyabilirler (Colver ve ark., 2014; Graham ve ark., 2016).

Spastisitenin değerlendirilmesinde, Modifiye Ashworth skalası (MAS) subjektif bir yöntem olmasına rağmen herhangi bir araç gerektirmeden kolayca uygulanabilen bir yöntem olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Bohannon ve Smith, 1987). MAS yöntemine göre;

0: Kasta tonuş artışı yok

1: Tonusta eklem hareket açıklığının sonunda minimal artış var.

1+: Tonusta eklem hareketinin yarısından sonra daha belirgin artış var.

2: Tonus artışı eklem hareket açıklığının büyük bölümünde var ancak hareket tamamlanır.

3: Tonusta çok belirgin artış vardır. Pasif hareket zor tamamlanır.

4: Eklem rijittir. Hareket ettirilemez.

2.1.5.2. Diskinetik Tip Serebral Palsi

Diskinetik tip SP, spastik tip SP'den sonra gelen ikinci en önemli SP tipidir. Diskinetik tip SP, bazal ganglionlar ve talamusta var olan lezyon sonucunda ortaya çıkan SP

tipidir (Krageloh-Mann ve Cans, 2009). Distoni, koreiform, atetoid hareketler diskinetik SP'nin kontrol edilemeyen anormal hareketlerini oluşturur. Distoni, rotasyonel ve tekrar eden tarzda istemsiz kas kasılmalarıdır. Koreiform hareketler, küçük kas ya da kas gruplarının hızlı, istemsiz, anormal kasılmalarıdır. Atetoid hareketler (atetoz), distal kaslarda yavaş istemsiz tekrarlayan hareketlerdir. Bazı farklılıklara rağmen, çoğu durumda eş zamanlı olarak bulunurlar (Sanger ve ark., 2010).

2.1.5.3. Ataksik Tip Serebral Palsi

Ataksik tip SP beyincik lezyonlarında gözlenir. Erken bebeklik döneminde kaba motor fonksiyonların gecikmesi sırasında hipotoni ile kendini gösterir. Altıncı aydan sonra denge eksikliği oluşmaya başlar. Bu çocukların motor becerileri yetersizdir ve hassas ve hızlı hareketler yapamazlar (Limperopoulos ve ark., 2005). Çocuk dengesini sağlamak için ayaklarını açarak geniş tabanlı yürümeye çalışır (Aybar ve Parmaksızoğlu, 2012).

2.1.5.4. Karışık Tip Serebral Palsi

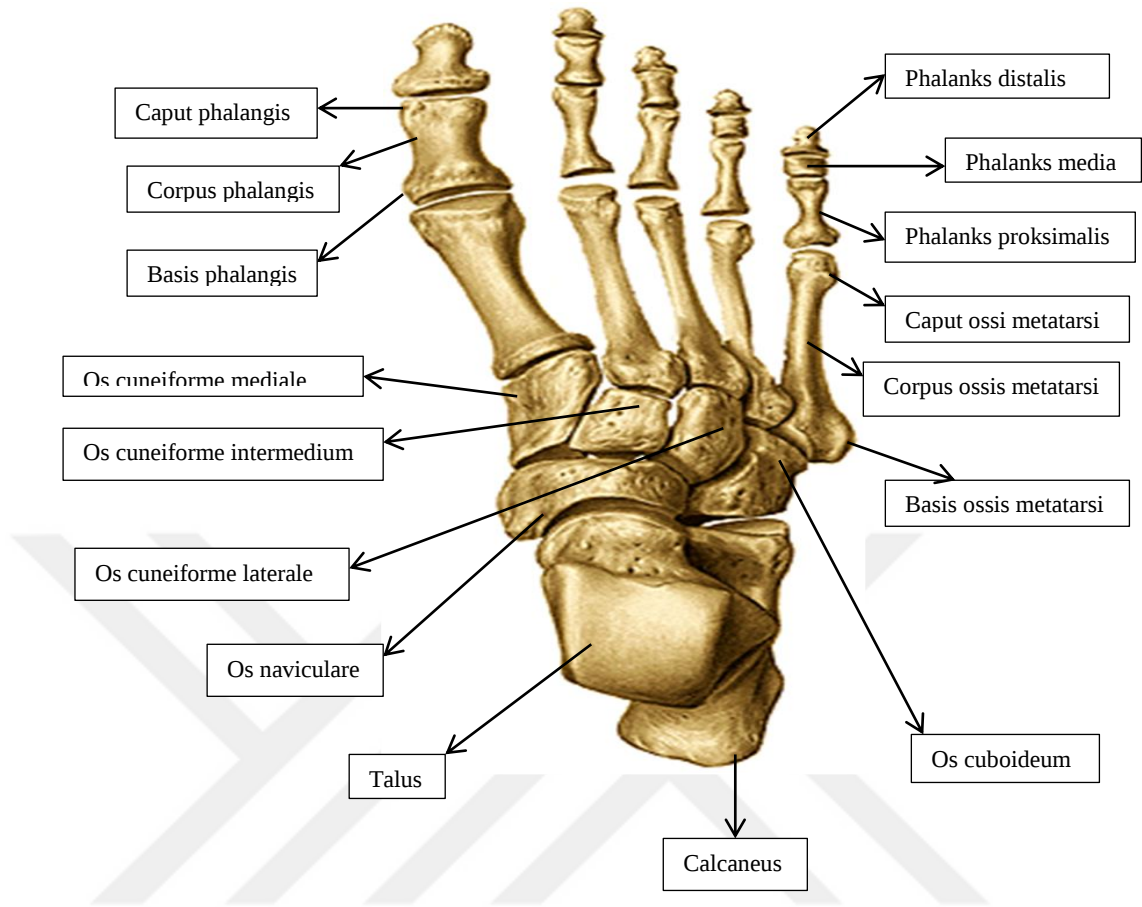
Karışık tip SP; spastik, diskinetik, ataksik ve hipotonik tipin bir arada görülebildiği spastik-ataksik, spastik-diskinetik, diskinetik-ataksik gibi alt formların gözlemlendiği SP tipidir.

2.2. AYAK-AYAK BİLEĞİ ANATOMİSİ

Ayak, vücudun zemin yüzeyine temas eden parçalarıdır. Ayak biyomekaniksel olarak birçok fonksiyonu gerçekleştiren karmaşık yapıya sahiptir. Anatomik özellikleri sayesinde, düz zeminde vücut ağırlığını dengeli taşımak, şokları absorbe etmek, yürüme yada koşma gibi fonksiyonlara uyum sağlamak, eğimli zeminlere adaptasyon sağlamak ayağın önemini artırmaktadır (Vallejo ve Jaramillo, 2001). Ayak 26 kemik ve 55 eklemden meydana gelen anatomik yapıya sahiptir (Kolodin ve Vitale, 2005).

2.2.1. Ossa Pedis (Ayak Kemikleri)

Ayak iskeletini 26 kemik meydana getirir. Bu kemikleri; 7 tane olan ayak bileği kemikleri (ossa tarsi), 5 tane olan ayak tarak kemikleri (ossa metatarsi) ve 14 tane olan ayak parmak kemikleri (ossa digitorum pedis) oluşturur (Arıncı ve Elhan, 2014).



Şekil 2.2. Ossa Pedis'in üstten görünümü (Sobotta İnsan Anatomisi Atlası 2010)

Ossa Tarsi (Ayak bileği kemikleri)

Ayak bileği kemikleri 7 tane kemikten oluşur. Bu kemikler proksimal ve distal sıra olmak üzere iki sıra halinde dizilim gösterir. Proksimal sırada talus ve calcaneus, distal sırada içten dışarı doğru os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium, os cuneiforme laterale ve os cuboideum bulunmaktadır. Os naviculare ise bu iki sıranın arasında bulunur (Arıncı ve Elhan, 2014).

Talus

Ayak bileği kemiklerinin en üst bölümünde bulunan bacak ile ayağı birleştiren kemiktir. Talus üst yüzünde bulunan eklem yüzleri aracılığıyla tibia, tibia'nın malleolus medialis'i ve fibula'nın malleolus lateralis'i ile alt tarafında bulunan üç eklem yüzü aracılığıyla calcaneus'la, ön tarafında bulunan eklem yüzü aracılığı ile os naviculare ile eklem yapar. Talus; caput tali, collum tali ve corpus tali olmak üzere üç kısımda

incelenir. Corpus tali'nin üst yüzü makara şeklinde olup trochlea tali adını alır (Arıncı ve Elhan, 2014; Aycan, 1998). Hareket sırasında, vücut ağırlığının dört katına eşit kuvvetler, talus'tan ayağa iletilir. Talus yüzeyinin yaklaşık %70'i kıkırdak ile kaplıdır, kalan yüzey alanı periosteum ile kaplıdır (Hawkins, 1970). Talus'a çok sayıda bağ tutunmasına karşın herhangi bir kas tutunmaz (Snell, 1997).

Calcaneus (Topuk kemiği)

Ayak bileği kemiklerinin en büyük olanıdır. Ayağın arka kısmının en alt bölümünde bulunarak topuğu oluşturan kemiktir. İnsan ağırlığı tibia'dan talus'a, talus'tan ise calcaneus'a aktarılacak yere iletilir. Bu nedenle vücudun ağırlığının taşınmasında önemli bir fonksiyona sahiptir. Yer ile temas sağlayan tek ayak bileği kemiğidir (Snell, 1997). Calcaneus'un arka bölümü yer ile temas sağlarken ön bölümü ayak kubbesine katılarak yukarıda kalır. Ön bölümünün yer ile teması yoktur. Ayak topuğunu meydana getiren çıkıntısına tuber calcanei denir. Tuber calcanei'ye m. triceps surea'nın kirişi tendo calcaneus (Achilles tendonu) bağlanır. Calcaneus'un ön tarafında bulunan eklem yüzü os cuboideum'la eklem yapar. Calcaneus'un üst kısmında bulunan üç tane eklem yüzü talus'un alt kısmında bulunan üç tane eklem yüzüyle eklem yapar (Arıncı ve Elhan, 2014; Aycan, 1998).

Os naviculare

Ayak bileği kemiklerinin proksimal ve distal sıralarının arasında medial tarafta bulunan kemiktir. Arka kısmında bulunan eklem yüzü caput tali ile eklem yaparken ön kısmında bulunan geniş eklem yüzü ossa cuneiformia ile eklemleşir. Arka yüzü konkav, ön yüzü konvektir. Medial kısmında bulunan çıkıntıya tuberositas ossis navicularis denir (Arıncı ve Elhan, 2014).

Os cuboideum

Ayak bileği kemiklerinin ön dış tarafında bulunan tarsal kemiktir. Ön kısmında bulunan eklem yüzü IV. ve V. os metatarsale ile arka kısmında bulunan eklem yüzü calcaneus'la eklem yapar. İç tarafında bulunan eklem yüzü os cuneiforme laterale ile eklem yapar (Aycan, 1998).

Ossa cuneiformia

Kamaya benzeyen 3 tane kemiktir. Bu kemiklerin boyutları aynı değildir. Bu kemikler içten dışa doğru os cuneiforme mediale, os cuneiforme intermedium ve os cuneiforme laterale olarak adlandırılır. Bu kemiklerden os cuneiforme mediale en büyük, os cuneiforme intermedium en küçük olanıdır (Unur ve ark., 2015). Os cuneiforme mediale; os naviculare, os cuneiforme intermedium, I ve II. metatarsal kemikle eklem yapar. Os cuneiforme intermedium; os naviculare, II. metatarsal, os cuneiforme mediale ve os cuneiforme laterale ile eklem yapar. Os cuneiforme laterale; os naviculare, os cuneiforme intermedium, os cuboideum, III. ve IV. metatarsal kemik ile eklem yapar (Arıncı ve Elhan, 2014).

Ossa metatarsi (Ayak tarağı kemikleri)

Ayak tarağı kemikleri beş adet kemikten oluşur. Bu kemikleri içten dışa doğru artan roma rakamlarıyla I. ve V. metatarsal kemikler olarak isimlendirilir. Ayak tarak kemiklerinin proksimal ucuna basis ossis metatarsi, distal ucuna caput ossis metatarsi, gövde kısmına ise corpus ossis metatarsi denir. Bu kemiklerin ilk üçü kuneiform kemiklerle, son ikisi kuboid kemik ile eklem yapar. Ayak tarağı kemiklerinin en kısa ve kalın olanı I. metatarsal kemik, en uzun olan II. metatarsal kemiktir (Arıncı ve Elhan, 2014; Aycan, 1998).

Ossa digitorum pedis (Ayak parmak kemikleri)

Ayak parmak kemikleri el parmak kemiklerine benzer şekilde başparmakta iki tane, diğer parmaklarda üç tane olmak üzere toplam 14 tane kemikten oluşur. Bu kemiklerin ilk sırasına phalanx proximalis, orta sırasına phalanx media, son sırasına phalanx distalis denir. Falanksların iki ucu bir gövdesi vardır. Tabanına (proksimal ucuna) basis phalangis, gövdelerine corpus phalangis, başına (distal ucuna) caput phalangis denir (Aycan, 1998; Unur ve ark., 2015).

2.2.2. Articulationes pedis (Ayak ve Ayak Bileği Eklemleri)

Articulationes talocruralis

Ayak bileği eklemi, bacak kemikleri ile ayak arasındaki bağlantıyı sağlayan eklemdir (Gökmen, 2008). Bu eklem trochlea tali, tibia'nın alt ucu, tibia'nın malleolus medialis'i ve fibula'nın malleolis lateralis'i arasında gerçekleşen gingliymus tipi bir eklemdir. Talus'un konveks eklem yüzü tibia ve fibula'nın oluşturduğu çatal şeklindeki konkav eklem yüzüne oturur. Konkav eklem yüzünü tibia'nın distal ucundaki facies articularis inferior ve facies articularis malleoli medialis ile fibula'nın distal ucundaki facies articularis malleoli lateralis ve bu iki kemiği birbirine bağlayan transvers çatal oluştururken, konveks eklem yüzünü trochlea tali oluşturur. Bu eklem ayağın dorsal fleksiyon ve plantar fleksiyon hareketine izin verir (Gray, 2009). Malleolus medialis, malleolus lateralis'e göre daha yukarıda ve ön taraftadır. Eklem eksenini malleolus medialis ve malleolus lateralis'in altından geçer. Statik ayak duruşunda her bir ayak bileği eklemi vücut ağırlığının yarısını taşır. Talus'un ön kısmı tibia'nın eklem yüzünün çıkıntısına dayanarak ayak dorsal fleksiyonunu limitleyen bir kemik blok oluşturur. Ayak dorsal fleksiyon kontrolü aşıl tendonundaki gerilim, eklem kapsülünün posteriorundaki gerilim ve kollateral bağların posteriorundaki gerilim ile sağlanır. Talus'un arka kısmı tibia'nın eklem yüzünün çıkıntısına dayanarak ayak plantar fleksiyonunu limitleyen bir kemik blok oluşturur. Ayak plantar fleksiyon kontrolü ayak bileği extensör tendonlardaki gerilim, kapsülün ön kısmındaki gerilim, kollateral bağların ön kısmındaki gerilim ile sağlanır (Şener ve ark., 2008).

Bağları: Capsula articularis, lig. collaterale mediale (deltoideum), lig. collaterale laterale, lig. calcaneofibulare'den oluşmaktadır.

Capsula articularis: Eklem yüzeylerinin yakınına tutunur. Ön tarafta uzanan kapsül bölümü biraz daha aşağı uzanarak talus boynuna yapışarak sonlanır. Arka taraftaki kapsül bölümü oldukça ince seyirli olup, lifleri transvers yönelim göstererek konkav eklem yüzünde iki kemik arasında uzanan transvers bağlarla devam eder. Eklem kapsülü yan taraflarda lateral yüzde daha fazla olmak üzere takviye liflerle kuvvetlenmiştir (Arıncı ve Elhan, 2014).

Lig. collaterale mediale (deltoideum): Üçgene benzer kuvvetli bir bağ olup, tepesi malleolus medialis'in ön ve arkasına tutunur. Malleolus medialis'ten başlayarak talus, calcaneus ve tuberositas ossis navicularis'e uzanan bağlardır. Yüzeyel ve derin olmak üzere iki tabakadan oluşur (Boss ve Hintermann, 2002). Bağı oluşturan lifler tutundukları yere göre isimlendirilirler. Yüzeyel tabakanın ön lifleri tuberositas ossis navicularis'e tutunur ve pars tibionavicularis bölümünü oluşturur. Yüzeyel tabakanın orta lifleri calcaneus'a tutunur ve pars tibiocalcanea bölümünü oluşturur. Yüzeyel tabakanın arka lifleri talus'un iç yüzüne tutunur ve pars tibiotalaris posterior bölümünü oluşturur. Derin tabaka lifleri talus'un iç tarafına tutunur ve pars tibiotalaris anterior bölümünü oluşturur. Ayak bileği pronasyon (eversiyon, abduksiyon) hareketinde gerilerek eklemi kontrol eder (Golano ve ark., 2010).

Lig. collaterale laterale: Lig. talofibulare anterius, lig. talofibulare posterius ve lig. calcaneofibulare'den oluşur. Lig. talofibulare anterius, eklem lateralinde seyreden bağlardan en kısa ve zayıf olup, fibula'nın alt ucundan talusa uzanır. Talus'un anteriora yer değiştirmesinde ve ayak bileğinin plantar fleksiyonunun sınırlanmasında önemli bir rol oynar (Van den Bekerom ve ark., 2008). Lig. talofibulare posterius ayak bileği eklemının arkasında, fossa malleolaris lateralisin arka kısmından başlayarak talus'un tuberculum laterale'sine tutunarak sonlanır. Lateral kollateral bağın en kuvvetli olanıdır. Bu bağ ayak bileğinin plantar fleksiyonu ve nötr pozisyonunda gevşer, dorsal fleksiyonda ise gerilerek hareketi limitler. Lig. calcaneofibulare, fibula'nın alt ucundan calcaneus'un dış yüzüne tutunur. Lateral kollateral bağın en uzun olanıdır ve eklemi supinasyon hareketinde gerilerek kontrol eder (Golano ve ark., 2010).

Articulationes subtalaris (talocalcanea)

Talus ile calcaneus kemiklerinin arka bölümleri arasında meydana gelen plana tipi eklemdir. Talus'un facies articularis calcanea posterioru ile calcaneus'un facies articularis talaris posterioru arasında meydana gelir. (Rockar, 1995; Arıncı ve Elhan, 2014). Bu eklem art. talocalcaneonavicularis eklemiyle birlikte hareket eder. Bu eklemden inversiyon ve eversiyon hareketi gerçekleşir (Hertel, 2002). Bu hareketler kombine hareketlerdir. İnversiyon yada supinasyonla birlikte, plantar fleksiyon ve adduksiyon hareketi oluşur ve varus pozisyonu olarak ifade edilir. Eversiyon yada

pronasyon hareketi ile birlikte dorsal fleksiyon ve abduksiyon hareketi oluşur ve valgus pozisyonu olarak ifade edilir (Şener ve ark., 2008).

Bağları: Capsula articularis, lig. talocalcaneum laterale, lig. talocalcaneum mediale, lig. talocalcaneum interosseum'dan oluşmaktadır. Capsula articularis, eklem yüzüne tutunan kısa liflerden meydana gelir. Lig. talocalcaneum laterale, kısa ve kuvvetli liflerden meydana gelmekte olup talus ve calcaneus arasında yukarıdan aşağıya, önden arkaya doğru meyil göstererek seyrederek. Lig. talocalcaneum mediale, talusun tuberculum mediale'sini calcaneus'un sustentaculum tali'sine bağlar. Lig. talocalcaneum interosseum, talus ve calcaneus arasında seyreden bağlardan en kuvvetli olanıdır. Sinüs tarsi içerisinde ön ve arka olmak üzere iki bölüm şeklinde seyrederek (Arıncı ve Elhan, 2014).

Articulationes talocalcaneonavicularis

Bu eklemi caput tali'deki facies articularis navicularis ile os naviculare'nin arka yüzündeki facies articularis talaris ile talus ve calcaneus'un ön yarıları arasında oluşan eklemler meydana getirir. Talus ve calcaneus'un ön yarılarında oluşan eklemler; talus'un facies articularis calcanea anterior ve facies articularis calcanea media'sı ile calcaneus'un facies articularis talaris anterior ve facies articularis talaris media'sı arasında oluşur. Art. subtalaris eklemiyle birlikte ayak bileğinde supinasyonla birlikte adduksiyon ve pronasyonla birlikte abduksiyon hareketine izin sağlar (Aycan, 1998).

Bağları: Capsula articularis ve lig. talonaviculare'den oluşur. Capsula articularis'in lig. talocalcaneum interosseum ile kaynaşmış arka bölümü kalındır. Lig. talocalcaneum interosseum collum tali'yi os naviculare'nin dorsal yüzüne bağlar (Arıncı ve Elhan, 2014).

Articulationes calcaneocuboidea

Calcaneus'un ön kısmındaki facies articularis cuboidea ile os cuboideum'un facies articularis calcanea'sı arasında meydana gelen plana tipi eklemdir. Bu eklemden sınırlı kayma hareketi gerçekleşir (Aycan, 1998).

Bağları: Capsula articularis, lig. bifurcatum, lig. plantare longum, lig. calcaneocuboideum plantare, lig. calcaneocuboideum dorsale'den oluşmaktadır.

Capsula articularis, tam teşekkül etmemiş olup yer yer diğer bağlarla kuvvetlendirilmiştir. Lig. bifurcatum, calcaneus'un arka kısmından başlayan bu bağ Y harfi şeklinde iki hüzmeye ayrılırken, hüzmelerden biri os cuboideum'a lig. calcaneocuboideum olarak, diğeri de os naviculareye lig. calcaneonaviculare olarak tutunur. Lig. plantare longum tarsal bölgedeki en uzun bağ olup, tuber calcanei'den başlayarak derin ve yüzeysel lifler şeklinde devam eder. Yüzeysel lifler ikinci, üçüncü, dördüncü bezende beşinci metatars kemiklerinde sonlanırken derin lifler tuberositas ossis cuboidei'de sonlanır. Lig. calcaneocuboideum calcaneus'un alt yüzünden os cuboideum'un alt yüzüne doğru uzanır ve lig. plantare longum'un daha derininde bulunur. Lig. calcaneocuboideum dorsale fibröz kapsülün kalın olan dorsal bölümüne denilir (Arıncı ve Elhan, 2014).

Articulationes tarsi transversa (Chopart eklemi)

Talus, calcaneus ve os naviculare arasında meydana gelen art. talocalcaneonavicularis ile calcaneus'un ön kısmı ile os cuboideum arasında meydana gelen art. calcaneocuboidea'ya birlikte art. tarsi transversa denilmektedir. Bu eklem fleksiyon, ekstensiyon, supinasyon ve pronasyon karışımı rotasyonel harekete izin verir (Şener ve ark. 2008). Chopart amputasyonunda ayak bu eklemden ampute edilir (Taner, 2003).

Bağları: Lig. calcaneonaviculare, lig. calcaneonaviculare plantare'den oluşur. Calcaneus ile os naviculare birbirleriyle eklem yapmazlar. İki kemik arasında seyreden bağlar aracılığıyla bağlanmışlardır. Lig. calcaneonaviculare calcaneus'un arka yüzünden os naviculare'nin dış yan kenarına bağlanır. Lig. calcaneonaviculare plantare sustentaculum tali'den os navicularenin alt yüzüne bağlanır (Arıncı ve Elhan, 2014).

Articulationes cuneonavicularis

Os naviculare ön tarafta ossa cuneiformia ile eklem yapar. Plana tip eklemdir (Unur ve ark., 2015).

Bağlar: Lig. cuneonavicularia dorsalia ve lig. cuneonavicularia plantaria'dan oluşur. Bu bağlar sırasıyla os naviculare'yi kuneiform kemiklere dorsal ve plantar yönden bağlar (Arıncı ve Elhan, 2014).

Articulationes intercuneiformes ve articulationes cuneocuboidea

Üç kuneiform kemik ve kuboid kemik birbirleriyle plana tipi eklem yapar. Bu eklemden sınırlı kayma hareketi oluşur (Unur ve ark., 2015).

Bağlar: ligg. intercuneiformia dorsalia, lig. intercuneiformia plantaria ve lig. intercuneiformia interossea'dan oluşur. ligg. intercuneiformia dorsalia kuneiform kemikler arasında dorsal tarafta bulunurken, ligg. intercuneiformia plantaria kuneiform kemikler arasında plantar tarafta bulunur. Lig. intercuneiformia interossea, üç kuneiform ve kuboid kemik arasındaki bazı yerler eklem kıkırdağı ile örtülü değildir ve bu yerler transvers uzanan kısa kısa ve kuvvetli bağ ile birbirine bağlanmıştır (Arıncı ve Elhan, 2014).

Articulationes tarsometatarsales (Lisfranc eklemi)

Ayak bileği kemiklerinin distal sırasındaki 4 kemik ile ayak tarak kemiklerinin proksimal uçları arasında oluşan plana tipi eklemlerdir (Drake ve ark., 2007). Lisfranc amputasyonu bu eklemden yapılır (Taner, 2003).

Bağlar: ligg. tarsometatarsalia dorsalia, ligg. tarsometatarsalia plantaria, ligg. cuneometatarsalia interossea'dan oluşur. Ligg. tarsometatarsalia dorsalia ve ligg. tarsometatarsalia plantaria sırasıyla kuneiform kemiklerden metatarsal kemiklere dorsal ve plantar taraftan bağlanmışlardır. Ligg. cuneometatarsalia interossea iki ve üç adet bağ olup os cuneiforme mediale'yi ikinci metatarsal kemiğe bağlayan en kuvvetli olanıdır (Arıncı ve Elhan, 2014).

Articulationes intermetatarsalis

Ayak tarak kemiklerinin proksimal uçlarının birbirleriyle yapmış oldukları plana tipi eklemlerdir (Unur ve ark., 2015).

Articulationes metatarsophalangea

Ayak tarak kemiklerinin caput metatarsalis'leri ile phalanx proksimalis'lerin basis phalangis'leri arasında meydana gelen eklemlerdir. Bu eklemler elipsoid eklem benzer özellik göstererek fleksiyon, ekstensiyon ve hafif kayma hareketine izin verir (Drake ve ark., 2007; James, 1989).

Bağlar: Art. Metatarsophalgea ve art. interphalangea pedis'in bağları aynı olup, capsula articularis, ligg. plantaria, lig. metatarsale transversum profundum ve ligg. collateralia'dan oluşur (Arıncı ve Elhan, 2014).

Articulationes interphalangea pedis

Ayak parmak kemikleri arasında oluşan eklemlerdir. Ginglymus tipi bu eklemlerde fleksiyon ve ekstensiyon hareketi oluşur (Unur ve ark., 2015).

2.2.3. Ayak Kasları

Ayak kasları ayağa bacadan gelen ekstrinsik kaslar ve origo ve insersiyonu ayak iskeletinde bulunan intrinsik kaslar olmak üzere iki grupta incelenir. Ekstrinsik kaslar ayağın hareketinden sorumlu kaslardır. Ekstrinsik kaslar üç bölümde (Ön, dış ve arka grup kaslar) incelenir. Ön bölüm; m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus, m. extensor hallucis longus ve m. peroneus tertius olmak üzere dört kastan oluşur. Bu kaslardan m. tibialis anterior ve m. extensor hallucis longus ayağın dorsal fleksiyon ve inversiyonunu sağlar. M. peroneus tertius, ayağın dorsal fleksiyon ve eversiyonunu sağlar. M. extensor digitorum longus sadece ayağın dorsal fleksiyonunu sağlar. Ön bölümde bulunan bu kaslar n. peroneus profundus tarafından innerve edilir. Dış bölüm; m. peroneus longus ve m. peroneus brevis olmak üzere iki kastan oluşur. Bu kaslar ayağın plantar fleksiyon ve eversiyonunu sağlar. Dış bölümde bulunan bu kaslar n. peroneus superficialis tarafından innerve olur. Arka bölüm, yüzeysel ve derin olmak üzere iki grupta incelenir. Arka bölüm yüzeysel kaslar; m. gastrocnemius, m. soleus, ve m. plantaris olmak üzere üç kastan oluşur. Bu kaslar ayağın plantar fleksiyonuna katkıda bulunur. Arka bölüm yüzeysel kaslar n. tibialis tarafından innerve edilir. Arka bölüm derin kaslar; m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus ve m. flexor hallucis longus olmak üzere üç kastan oluşur. Bu kaslar ayağın plantar fleksiyon ve inversiyonunu sağlar. Arka bölüm derin kaslar n. tibialis tarafından innerve edilir (Gray, 2009; Procter ve Paul, 1982).

İntrinsik kaslar ayağın stabilizasyonunda rol alır. İntrinsik kaslar grup halinde çalışırlar. Yürümenin son %70'lik bölümünde aktif olurlar ve parmaklar yerden kalkınca görevleri sona erer (Kızılcı ve Erbahçeci, 2016). İntrinsik kaslar ayağın tabanında ve sırtında bulunur ve iki grupta incelenir (Unur ve ark., 2015; Snell, 2004).

Ayak sırtındaki kaslar

Ayak sırtında sadece m. extensor hallucis brevis ve m. extensor digitorum brevis kasları bulunur. Bu iki kas sinus tarsi yakınlarında calcaneus'tan başlarlar. M. extensor hallucis brevis birinci parmağa yapışırken, m. extensor digitorum brevis ise II.-IV. parmaklara yapışır. Bu kaslar I.-IV. parmaklara ekstensiyon yaptırır. Sinirleri n. peroneus profundus'tur (Arıncı ve Elhan, 2014; Unur ve ark., 2015; Fresar ve ark., 2016).

Ayak tabanındaki kaslar

Aponeurosis plantaris'ten ayrılarak derine giren ve ayak kemiklerine bağlanan bölmeler ayak tabanını üç kompartımana böler. Medial kompartımanda ayak başparmağına ait kaslar, lateral kompartımanda küçük parmağa ait kaslar, orta kompartımanda ise diğer üç parmağa ait kaslar yer alır. Ayak taban kasları anlatım kolaylığı ve kadavra diseksiyon yöntemine uygun olarak, yüzeyleten derine doğru dört tabakadan incelenir (Arıncı ve Elhan, 2014).

Birinci Tabaka Kasları

Ayak tabanının birinci tabakasında m. abduktor hallucis, m. flexor digitorum brevis ve m. abductor digiti minimi yer alır. Bu kaslardan m. abductor hallucis başparmağa abduksiyon yaptırır ve n. plantaris medialis'ten innerve olur. M. flexor digitorum brevis başparmak haricinde diğer parmaklara fleksiyon yaptırır ve n. plantaris medialis'ten innerve olur. M. abductor digiti minimi beşinci parmağa abduksiyon hareketi yaptırır ve n. plantaris lateralis'ten innerve olur (Arıncı ve Elhan, 2014; Unur ve ark., 2015; Fresar ve ark., 2016).

İkinci tabaka kasları

Ayak tabanının ikinci tabakasında m. quadratus plantae ve m. lumbricales yer alır. Bu kaslardan m. quadratus plantae başparmak hariç diğer parmaklara fleksiyon yaptırır. Ayrıca m. flexor digitorum longus ayağı içe doğru çeker, m. quadratus plantae ayağı dışa doğru çekerek ayağın sagittal düzlemde düz hareket etmesine katkıda bulunur. M. quadratus plantae'nin siniri n. plantaris lateralis'tir. M. lumbricales, m. flexor digitorum longus'un kırımlarından başlar ve bu kaslara medialden laterale doğru büyüyen numaralar verilerek isimlendirilir. M. lumbricales başparmak hariç diğer dört parmağın

birinci falanksına fleksiyon, ikinci ve üçüncü falankslarına ekstensiyon yaptırır. M. lumbricales'in birincisi n. plantaris medialis'ten, diğer üçü n. plantaris lateralis'ten innerve olur (Arıncı ve Elhan, 2014; Unur ve ark., 2015; Fresar ve ark., 2016).

Üçüncü tabaka kasları

Ayak tabanının üçüncü tabakasında m. flexor hallucis brevis, m. adductor hallucis ve m. flexor digiti minimi brevis yer alır. M. flexor hallucis brevis başparmağın birinci falanksına fleksiyon yaptırır ve n. plantaris medialis tarafından innerve olur. M. adductor hallucis iki başlı bir kastır. Her iki başı da başparmağa abduksiyon yaptırır ve n. plantaris lateralis tarafından innerve edilir. M. flexor digiti minimi brevis küçük parmağın birinci falanksına fleksiyon yaptırır ve n. plantaris lateralis tarafından innerve edilir. (Arıncı ve Elhan, 2014; Unur ve ark., 2015; Fresar ve ark., 2016).

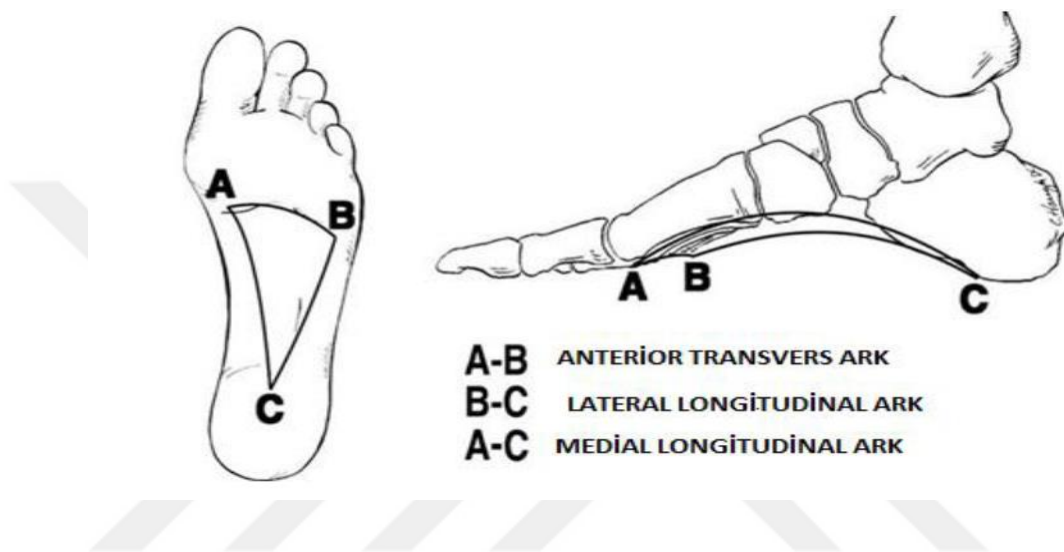
Dördüncü tabaka kaslar

Ayak tabanının dördüncü tabakasında mm. interossei yer alır. Ayrıca m. peroneus longus ve m. tibialis posterior'un kırımları da bu tabakada yer alır. Ayak tabanının en derininde yer alan bu kaslar dört adet mm. interossei dorsales ve üç adet mm. interossei plantares'ten oluşur. Mm. interossei dorsales ikinci parmağın ortasına geçerek orta hatta göre parmaklara abduksiyon hareketi yaptırır. Ancak ikinci parmağa lateral ve medialden tutunan kaslar birbirini dengelediği için ikinci parmağı hareket ettirmez. Ayrıca art. metatarsophalangea'da fleksiyon ve art. interphalangea'da ekstensiyon yaptırır. Mm. interossei dorsales n. plantaris lateralis tarafından innerve edilir. M. interossei plantares metatarsal aralıkların plantar tarafında bulunan üç adet kastır. Bu kaslar III.-V. parmaklara adduksiyon yaptırır. Ayrıca art. metatarsophalangea'da fleksiyon ve art. interphalangea'da ekstensiyon yaptırır. M. interossei plantaris n. plantaris lateralis tarafından innerve olur (Arıncı ve Elhan, 2014; Unur ve ark., 2015; Fresar ve ark., 2016).

2.2.4. Ayak Arkusları (Arcus Pedis)

Ayak kemikleri hareket sırasında stabilizasyon ve esneklik sağlayan arkusları meydana getirmiştir. Ayak arkuslarının yapısı ve hareketleri bir kişinin sağlığı ve vücudun en iyi şekilde çalışması için çok önemlidir (Fukano ve Fukubayashi, 2009). Ayak arkuslarının

ayakta durma ve yürüyüş sırasında; vücut ağırlığının dağılımını desteklemek, şokları absorbe etmek, enerji tasarrufu sağlamak, ayak, ayak bileği ve dizlerde bulunan eklem yüzeylerinin yıpranmasını önlemek gibi fonksiyonları vardır (Fukano ve Fukubayashi, 2009; Oatis ve Beattie, 2009). Ayakta; arcus longitudinalis medialis, arcus longitudinalis lateralis ve arcus transversus olmak üzere üç arkus bulunmaktadır (Eryavuz, 2000).



Şekil 2.3. Arcus Pedis (Solberg, 2018)

Arcus longitudinalis Medialis

Arcus longitudinalis medialis'i, calcaneus, talus, os naviculare, üç kuneiform kemik ve ilk üç metatarsal kemik oluşturur. Apex'i os naviculare olup, yerden yüksekliği maksimum 15-18 mm'dir. Bu arkus, yük binince hafifçe çöker ve yük kalktığı zaman eski yüksekliğini yeniden kazanır. Yukarıdan talus'a aktarılan kuvvet ayağın arka bölümünden calcaneus'a buradan da daha ön tarafa doğru önce navikulare kemiğine, daha sonra üç kuneiforme kemiklerine ve bunların eklem yaptığı ilk üç metatarsal kemiklere aktarılacak dağıtılır. Bu arkus lateral arkusa göre daha yüksek, hareketli ve elastiktir. Arcus longitudinalis medialis; aponeurosis plantaris, lig. calcaneonaviculare plantare, lig. plantera longum tarafından pasif olarak korunur (Stein-Wexler ve ark., 2015; Vanderwilde ve ark. 1988; Uygur, 1992).

Arcus Longitudinalis Lateralis

Arcus longitudinalis lateralis; calcaneus, os cuboideum, IV. ve V. ossa metatarsi'den meydana gelir. Tepesi os cuboideum olup yerden yüksekliği maksimum 3.3. mm'dir. Bu arkus yassı olmakla beraber ayakta durma sırasında yer ile temas sağlar. Vücut ağırlığı art. talocalcanea aracılığıyla arcus longitudinalis lateralis'e, art. talocalcaneonavicularis aracılığıyla arcus longitudinalis medialis'e aktarılır (Stein-Wexler ve ark., 2015; Vanderwilde ve ark. 1988).

Arcus Transversus

Ayağın mediali ile laterali arasında uzanan arkustur. Bu arkus üç bölümden meydana gelmektedir. Ön bölümü I ve V. caput metatarsale oluşturulmakta ve lig. intermetatarsale ve m. adductor hallucis tarafından desteklenmektedir. Orta bölüm ossa cuneiformia ve os cuboideum tarafından oluşturulmakta ve m. peroneus longus tarafından desteklenmektedir. Arka bölüm os cuboideum ve os naviculare tarafından oluşturulmakta ve m. tibialis posterior tarafından desteklenmektedir. Arcus longitudinalis medialis ve arcus longitudinalis lateralis, arcus transversus için sütun fonksiyonu görür (Perry, 1983; Keith, 1992).

2.2.5. Ayak ve Ayak Bileği Biyomekaniği

Ayakta (dik) duruş pozisyonunda iken vücut ağırlığı sağ ve sol ayağa ayağa eşit olarak aktarılır. Her bir ayağa aktarılan ağırlığın %60'ı topuğa, %40'ı tarak kemiklerinin ön uçlarına aktarılır. Metatars başlarına aktarılan ağırlığın 1/3'ünü I. metatarsal kemiğin başı alırken 2/3'ü diğer metatarsal kemik başları arasında dağılır. Ayağa ağırlık aktarılmadığı zaman ayak üç noktada yer ile temas eder. Bu üç nokta tuber calcanei, I. ve V. metatarsal kemiklerin başlarıdır (Uygur., 1992).

Amerikan ortopedik cerrahlar derneğinin verilerine göre ayak ve ayak bileğinde oluşan normal eklem hareket açıklıkları şu şekildedir. Ayak bileğinde 20° dorsal fleksiyon, 50° plantar fleksiyon, 35° inversiyon, 15° eversiyon hareketi oluşur. I. metatarsofalangeal eklemden 45° fleksiyon, 70° ekstensiyon, I. interfalangeal eklemden 90° fleksiyon hareketi oluşur. II.-V. metatarsofalangeal eklemlerde 40° fleksiyon, 40° ekstensiyon, II.-V.

proksimal interfalangeal eklemlerde 35° fleksiyon, II.-V. distal interfalangeal eklemlerde 30° fleksiyon ve 60° ekstensiyon hareketi oluşur (Otman ve ark., 1998).

Yer çekim merkezinin öne yer değiştirmesi ile gövdenin ve ekstremitelerin öne doğru ritmik alternatif hareketlerine yürüme denir. Bir alt ekstremitenin topuk vuruşu ile aynı alt ekstremitenin ikinci kez topuk vuruşuna kadar geçen süreye yürüme periyodu denir. Yürüme duruş fazı ve sallanma fazı olmak üzere iki periyotta gerçekleşir. Duruş fazı ayağın topuk vuruşu ile başlar ve topuk teması, taban teması, orta duruş, topuk kalkışı, parmak kalkışı ile sonlanır. Bu faz yürüme periyodunun %60-70'ine denk gelir. Sallanma fazı ayak parmaklarının yerden kalkışı ile başlayan ve topuk vuruşu ile sona eren yürüme fazıdır. Bu faz yürüme periyodunun %30-40'ını kapsar. Normal bir yürüyüşte her iki alt ekstremitenin yer ile temas ettiği faza çift destek periyodu denir. Bu durumda bir alt ekstremiten topuk vuruşu ile taban teması arasında iken diğer alt ekstremiten itme fazı ve parmak kalkışı arasında bulunmaktadır. Çift destek periyodu normal yürüyüş sırasında yürüme periyodunun %25'ini kapsar. Normal yürüyüş dakikada 90-110 arası adım içerir. Dakikadaki adım sayısı 70 veya altı ise yavaş yürüyüş, 130 ve üstü ise hızlı yürüyüş gerçekleşir (Şener ve ark., 2008).

2.3. PES PLANUS

Pes planus (düz ayak deformitesi), arcus longitudinalis medialis'in çökmesi, arka ayak valgusu, pronasyonu, eversiyonu gibi çeşitli bileşenlerle oluşan karmaşık bir ayak deformitesidir (Peeters ve ark., 2013). Deformiteler tipik olarak ayağın statik ve dinamik stabilizasyon yetersizliği nedeniyle ortostatik duruşta görülür (Toullec, 2015). Arcus longitudinalis medialis'in çökmesi talokalkaneal, talonaviküler ve navikülokuneiform eklemlerden birinin veya üçünün plantar deviasyonundan kaynaklanır (Çakmak ve ark., 1998). Arcus longitudinalis medialis'in çökmesi ilk bulgu olmakla beraber, ayakta durma ve yürüme sırasında vücut ağırlığı ayağın medial tarafına biner. Bu sebeple pes planus sadece ayak ve ayak bileğinde statik hizalanma sorunu olarak kalmayıp, aynı zamanda diz, kalça ve bel gibi proksimal bölgelere aşırı ve anormal yük binmesine neden olan bir durum olduğu ön görülmektedir (Chen ve ark., 2010).

Bebekler genellikle esnek düz ayaklarla doğarlar. Doğum sırasında, bir yağ yastığı arcus longitudinalis medialis bölgesinde baskın görülen yapıdır. Yaşamın ilk on yılında, arcus

longitudinalis medialis ayaktaki kemikler, kaslar ve bağlarla birlikte gelişir. 2 yaşına geldiğinde, çocuk genellikle otururken görülebilen medial bir arkus oluşmaya başlar. Bu arkus, ayakta durma sırasında ağırlık taşıma ile çöker. Esnek düz ayak genellikle 10 yaşına kadar iyileşir (Staheli ve ark., 1987). Yapılan araştırmalarda 2 yaş ve daha küçük çocuklarda %97 pes planus prevelansı saptanırken, prevelansın yaş arttıkça azaldığı ve 10 yaş üstü çocuklarda %4 oranında görüldüğü saptanmıştır (Morley, 1957).

Etiyolojisi için iki klasik teori tanımlanmıştır. Birinci teori, esnek düz ayağın ayak kas gücünün azalmasının bir sonucu olduğunu göstermektedir (Haraldsson, 1965). Diğer teori ise kemik-bağ kompleksinin şekli ve zayıflığı ile olduğunu göstermektedir (Basmajian ve Stecko, 1963). Kemik ve bağ yapılarının arcus longitudinalis medialis'in korunmasında en önemli faktör olduğu öngörülmektedir. Ayağın intrinsik kasları, ayağın gerçek şekli yerine, ambulasyon sırasında ayağın stabilizasyonuna ve bağ yapılarının korunmasına daha fazla katkıda bulunur. Pes planusu olan kişilerin, ayaklarını stabilize etmek için ambulasyon sırasında daha fazla intrinsik kas aktivitesine ihtiyaç duydukları saptanmıştır. Bu semptomatik düz tabanda görülen kas ağrısı için bir açıklama olabilir (Basmajian ve Stecko, 1963). Vittore ve ark. yaptığı araştırmada esnek düz ayaklı bireylerde yürüme periyodunun topuk teması fazında, ayak bileği extensor kas aktivitesinin EMG yöntemiyle ölçümü yapılmıştır. Araştırma sonucunda ayak bileği extensor kaslarının pes planusu olan hastalarda, olmayan hastalara göre daha zayıf olduğu tespit edilmiştir. Araştırmalar ayak bileği extensor kas zayıflığının kas dengesizliğine yol açtığını bu durumun ise pes planusun gelişmesine ve kalıcı olmasına neden olduğunu öngörmektedir (Vittore ve ark., 2009). Ayrıca yaş, cinsiyet, vücut kompozisyonu, bağ gevşekliği, aile öyküsü gibi faktörlerde düz taban oluşma eğilimini etkilemektedir. Abolarin ve ark. yaptığı araştırmada erkeklerin kadınlara göre düz ayaklara sahip olma eğiliminin iki kat fazla olduğunu, obez ve aşırı kilolu çocuklarda düz taban oluşumunun, uygun kiloda olanlardan daha olası olduğunu, bağ gevşekliği olan çocuklarda ayak taban arkusunun gelişiminde bozulma nedeniyle düz taban eğiliminin arttığını ve pozitif aile öyküsünün bir etken olabileceğini saptamışlardır (Abolarin ve ark., 2011).

Pes planusta arcus longitudinalis medialis'in çökmesi ağırlık merkezinin I. metatarsal kemik üzerine doğru kaymasına neden olur. Bu nedenle vücut ağırlığının zemine

aktarımı daha çok I. metatarsal kemik aracılığıyla olur. Bu durum I. ve II. metatarsal kemik altında deride kalınlaşma ve kalus oluşumuna neden olur (Eryavuz, 2000).

2.3.1. Pes Planus Sınıflandırılması

Pes planusun sınıflandırması çeşitli şekillerde yapılmaktadır. Staheli pes planusu fizyolojik ve patolojik olarak ikiye ayırır (Staheli ve ark., 1987). Ayak yeni doğanlarda fizyolojik olarak pes planus durumundadır. Çocuğun yürümeye başlayıp ağırlık aktarması ile birlikte medial longitudinal arkus oluşmaya başlar ve 5-6 yaşlarında oluşum tamamlanır (Franco, 1987). Bu oluşum tamamlandıktan sonra pes planus durumu devam ediyorsa patolojik pes planus söz konusudur.

Etyolojik nedenlere göre yapılan sınıflandırmada konjenital ve edinsel olarak iki ana grupta incelenir (Çakmak ve ark., 1998; Barry ve Scranton, 1983).

Konjenital Sınıflama

1-Rijit Pes Planus

- Konjenital konveks pes valgus
- Tarsal koalisyon

2-Esnek

- Talipes calcaneovalgus
- Calcaneal ekinizm
- Sustentaculum tali hipoplazisi

Edinsel Pes Planus

1-Ligamentöz hiperlaksiteye bağlı olanlar

- Familial
- Sistemik bir soruna bağlı olarak (down sendromu, osteogenezis imperfekta)

2-Kas zayıflığı ve dengesizliğine bağlı

- Myopatik (müsküler distrofi)
- Periferik sinir yaralanması
- Medulla spinalis lezyonları (poliomyelit, miyelodisplazi gibi)

- Serebral palsy

3-Artritik

- Romatoid artrit
- Travmatik artrit

4-Kontraktürel

- Peroneal kasların miyostatik kontraktürüne bağlı
- Triceps surea kasının edinsel kontraktürüne bağlı

Diğer bir sınıflandırma yöntemi ise arcus longitudinalis medialis'in çökmesinin esnekliğinin göz önünde bulundurarak yapılan sınıflandırmadır. Bu sınıflandırma esnek planus ve rijit pes planus olmak üzere ikiye ayrılır.

Esnek Pes Planus

Esnek pes planusta ayağa ağırlık aktarıldığında arcus longitudinalis medialis çöker, ağırlık kaldırılınca arkus tekrardan oluşmaya başlar (Yagerman ve ark., 2011). Ağırlık aktarıldığı sırada ayakta valgusa gidiş buna takiben ağırlık taşıma hattına göre abduksiyon, topukta eversiyon ve ayağın ön kısmında adduksiyon oluşur (Uygur, 1992). Esnek pes planus semptom durumuna göre asemptomatik ve semptomatik olmak üzere ikiye ayrılır. Asemptomatik tip pes planus bulgu vermez ve tedavisine gerek yoktur. Semptomatik tip pes planus, ayağın medial kısmı boyunca ağrı, sinüs tarsi, bacak ve dizde ağrı, dayanıklılığın azalması, belirgin medial talus başı gibi bulgular verir (Harris ve ark., 2004).

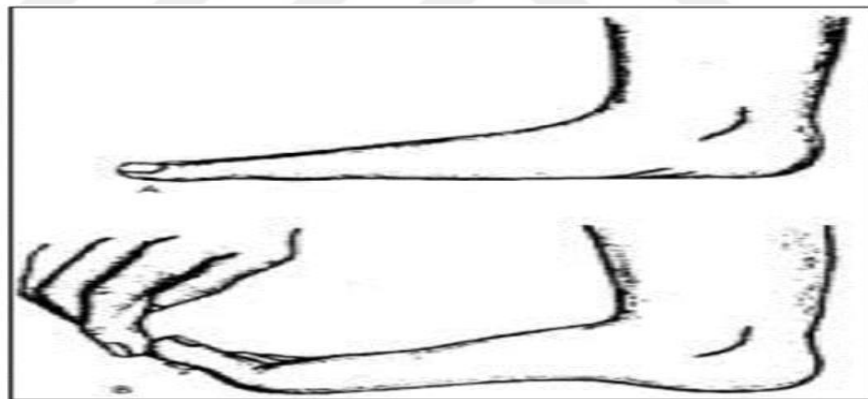
Rijit Pes Planus

Rijit pes planus ayağa ağırlık aktarıldığında veya ağırlık aktarımı olmaksızın her iki durumdada arcus longitudinalis medialis'in çökmesi ile oluşan durumdur (Fabry, 2010). Rijit pes planusta; yumuşak doku kontraktürü, eklem bozukluğu, eklem ankilozu ve dislikasyonu, sabit çökmüş arkus ve pronasyonda bir ayak söz konusudur (Eryavuz, 2000).

2.3.2. Pes Planus Değerlendirmesi

Klinik değerlendirme

Pes planus deformitesi normal ayak ile karşılaştırıldığında klinik yönden kolayca ayırt edilebilir. Klinik açıdan ayağın serbest ve ağırlık aktarma durumunda arcus longitudinalis medialis'in durumu değerlendirilmelidir. Esnek pes planusta ayakta yada otururken serbest pozisyonda ayağın medial longitudinal arkusu normal olmasına rağmen ağırlık aktarıldığında arkus çökerek düz bir görüntü alır. Rijit pes planusta ise medial longitudinal arkus her zaman çöker (Eryavuz, 2000). Medial longitudinal arkusun fleksibitesini değerlendirmek için **Jack'in parmak kaldırma testi** kullanılabilir. Pes planusu olan hasta oturma pozisyonundayken birinci parmak klinisyen tarafından dorsal fleksiyona getirildiğinde m. extensor hallucis longusun devreye girmesiyle arkusun tekrardan oluşumu gözlenir. Testin pozitif olması esnek pes planusun varlığını gösterir (Rose ve ark., 1985).



Şekil 2.4. Jack'in parmak kaldırma testi (Solberg, 2018)

Arcus longitudinalis medialis'in durumunu değerlendirmek için **feiss çizgisi** yöntemide kullanılabilir. Feiss çizgisi yöntemi ABD'de ortopedik cerrahı olan Henry Feiss tarafından bulunmuştur. Bu yöntemde malleolis medialis'in orta noktası, I. caput metatarsalis'in orta noktası işaretlenerek birleştirilir. Oluşan doğruya feiss çizgisi denilmektedir. Tuberositas ossis navicularis ayağa ağırlık aktarırken ve ağırlık aktarmaksızın feiss çizgisinin altında kalıyorsa rijit pes planus, sadece ağırlık aktarıldığında bu çizginin altında kalıyorsa esnek pes planus durumu söz konusudur (Giallonardo, 1988).



Şekil 2.5. Feiss çizgisi (<https://fizyosaglik.wordpress.com/pes-planus>)

Pes planusu varlığını ve derecesini değerlendirmek için kullanılan bir başka test **os naviculare düşme** testidir. Os naviculare düşme testi ilk olarak 1982 yılında Brody tarafından ayak pronasyon miktarını ölçmek için kullanılmıştır. Teste tuberositas ossis navicularis palpe edilip işaretlenerek başlanır. Hasta oturma pozisyonunda ayağına ağırlık aktarmaksızın yer ile temastayken tuberositas ossis navicularis ile zemin arasındaki mesafe ölçülerek mm cinsinden kaydedilir. Daha sonra ayakta ağırlık aktardığı zaman tuberositas ossis navicularis ile zemin arasındaki mesafe ölçülerek mm cinsinden kaydedilir (Sütçü, 2018). Ağırlık aktarmadan elde edilen değerden ağırlık aktararak elde edilen değer çıkarılır. Sonuç 0-4 mm arasında ise pes cavus deformitesi, 5-9 mm arasında ise normal, 10 mm ve üzerinde ise pes planus deformitesi olarak kabul edilir. Pes cavus deformitesi olan ayaklar supinasyon pozisyonunda iken pes planus deformitesi olan ayaklar pronasyon pozisyonundadır (Cote ve ark., 2005).

Radyolojik Değerlendirme

Esnek pes planusun radyolojik değerlendirilmesinde anterior-posterior ve lateral grafilerle yapılan ölçümler kullanılır. Rijit pes planusun radyolojik değerlendirilmesinde ise oblik grafiler ve harris projeksiyonunada bakılması gerekir. Anterior-posterior grafide; talus- 1. metatarsal kemik açısı, talus- 2. metatarsal kemik açısı, talonavicular açı değerlendirilir. AP grafi ön ayak adduksiyonunu tespit etmeyi sağlar. Lateral grafiye göre yorumlaması daha zordur. Lateral grafide; calcaneus-1. metatarsal kemik açısı ve calcaneal zemin açısı, talocalcaneal açı değerlendirilir. Ayaktaki varus derecesini ve medial longitudinal arkustaki çökmeyi belirler. Oblik grafiler, tarsal koalisyon ve

aksesuar naviculare kemiği hakkında bilgi verir. Harris projeksiyonu, subtalar koalisyonlar hakkında bilgi verir (Mosca, 1995).

Ayak İzi Yöntemi

Arcus longitudinalis medialis'in değerlendirilmesinde çok sık kullanılan yöntemlerden birisidir. Bu yöntemde fonksiyonel ayağın ağırlık aktarımı sonucu ortaya çıkan ayak izine göre ayağın arka, orta ve ön bölümü değerlendirilerek ayak arkusları değerlendirilir. Medial longitudinal arkusu değerlendirmek için çeşitli yöntem ve ayak izi parametreleri belirlenmiştir. En sık kullanılan yöntemler Staheli ark indeksi (SAİ), Chippaux-Smirak indeksi (CSİ) dir (Stavlas ve ark., 2005).

2.4. DENGİ VE POSTÜRAL KONTROL

Postür duruşla ilgili anlamında olup, vücudun fiziksel yönelimi ve vücut bölümlerinin bir düzende duruşu olarak tanımlanabilir (Burtner ve ark., 1998). Destek tabanına göre ağırlık merkezini koruma, elde etme veya geri yükleme eylemi olarak tanımlanabilecek dengeyi elde etmek için postüral stabilite gereklidir. Postüral stabilite, statik veya dinamik faaliyetler sırasında destek tabanı sınırları içinde vücut ağırlık merkezinin (COM) korunması olarak tanımlanabilir. Postüral kontrol, stabilite ve yönlendirme amacıyla vücudun uzaydaki pozisyonunu kontrol etme yeteneği olarak tanımlanabilir. COM, özellikle hareketlilik, transfer ve kişisel bakım görevleri gibi günlük işlevsel faaliyetlerin gerçekleştirilmesi sırasında bu sınırlar dahilinde sürekli hareket ettiği bilinmektedir. Bu nedenle, COM yer değiştirdikçe dengeyi sağlamak için postüral kontrol mekanizmaları sürekli olarak aktif olmalıdır (Shumway-Cook ve Woollacott, 2012).

Dengeyi kontrol etme yeteneği, çevre ile ilgili vücut hizalamasını kontrol etmek ve vücudun kütle merkezini stabilize etmek için sinir-kas sistemi ile birlikte çalışan somatosensoriyel, vestibüler ve görsel sistemlerden gelen duyuşal bilgilerin entegrasyonuna dayanır. Denge, sessiz ayakta durma gibi basit etkinliklerden, konuşurken yada yön değiştirirken yürüme gibi daha karmaşık etkinliklere kadar günlük yaşam aktivitelerinin önemli bir bileşeni olarak kabul edilir (Karimi ve Solomonidis, 2011). Dengenin kontrolü; yerçekimine karşı dikey kuvvet sağlamak, ağırlık merkezini destek taban içerisinde tutmak, göreve uygun postüral kontrolü devam ettirmek, hareket

sırasında güvenli yerden yükseklik sağlamak için ayak hareketinin kontrolünü sağlamak, görsel ve vestibüler uyarıların kontrolü için baş ve boynun refleks cevabının oluşması ile sağlanır (Winter, 1989). Denge statik denge ve dinamik denge olmak üzere iki başlıkta incelenir.

Statik Denge; Ağırlık merkezi hareket ederken destek tabanı sabit kalır. Bu durumda denge hissi, ayaklar tarafından tanımlanan destek tabanı içindeki ağırlık merkezini korur (Woollacott ve Tang, 1997).

Dinamik Denge; Ağırlık değiştirme sırasında, genellikle hareket halinde destek tabanı yer değiştirirken dengeyi koruma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Karimi ve Solomonidis, 2011).

2.4.1. Dengeden Sorumlu Yapılar

Dengenin ve postüral kontrolün devamlılığını 3 sistem sağlar. Bunlar; vizüel sistem, vestibüler sistem, reseptörlerdir.

2.4.1.1. Vizüel Sistem

Vizyon, tanıma, yerelleştirme ve propriosepsiyon gibi duyuşsal bilgilerin doğru işlenmesi için gerekli olan, istemli veya istemsiz göz hareketleri ile dış çevreye adaptasyonu sağlayan duyuşsal girdidir (Irwin, 1991). Vizyon ayrıca görme alanındaki yapılara göre hareketin algılanmasını sağlayarak dik duruşun stabilizasyonunu kolaylaştırır (Bronstein ve Guerraz, 1999).

Görsel sistem ile alınan bilgiler, sinir sistemine çevredeki ortamın statik ve dinamik özellikleri hakkında bilgi verir ve vücudun bu özelliklere göre yönlendirilmesini ve harekete adaptasyonunu sağlar. Bu bilgiler, öngörülen eylemleri ve bunlarla ilişkili postüral düzeltmeleri planlamak ve yürütmek ve görsel alanda ani değişikliklere adaptasyon sağlamak için kullanılır (MacKinnon, 2018).

2.4.1.2. Vestibüler Sistem

Vestibüler sistem, başın hareket ve yönelimindeki doğrusal ve açısal değişiklikleri hızla algılar. Bu sistemin temel işlevleri şunlardır:

- Baş ve boynun vücuda göre hareketi sırasında göz hareketlerinin stabilize edilmesini sağlar (vestibülo-otoküler refleks).
- Baş ve boyun hareketini stabilize eder (vestibülospinal refleks).
- Dikey desteğin korunmasına ve dengenin kontrolüne katkıda bulunan postüral refleksleri aktive ve modüle etmek

Bu işlevler, göz ve boyun hareketlerini kontrol eden hızlı refleks yollar (vestibülo-otoküler) ve postüral refleksler aracılığıyla olur. Vestibüler sistemin algılama organları, iç kulağın vestibüler kısmında iki taraflı olarak bulunur. Her vestibüler aparat, birbirine dik olarak yönlendirilmiş üç adet canalis semicircularis (yarım daire kanalları) ve iki otolit organ olan utriculus ve sacculus'tan oluşur. Yarım daire kanalları başın açısal hareketini, otolitler ise doğrusal ivmeyi (yerçekimi ve öteleme hareketi) algılar (MacKinnon, 2018).

2.4.1.3. Reseptörler

Vücut segmentlerinin nispi yerleri, yönelimleri ve hareket hızı ve bunların destek tabanı ile ilişkisi, propriyoseptif ve kutanöz reseptörler yoluyla sinir sistemine iletilir. Proprioepsiyon terimi, kas, tendon ve eklem kapsüllerindeki reseptörlerden sağlanan vücut veya uzuv pozisyonu ve uzayda hareket ile ilgili duyuşsal bilgilerin bilinçsiz olarak işlenmesini ifade eder (Konczak ve ark., 2009). Kinestezi, uzayda vücudun veya uzuv pozisyonunun bilinçli farkındalığını tanımlamak için kullanılan terimdir. Proprioepsiyon kaybı, hareketin kontrolünü ve denge ve duruşun düzenlenmesini önemli ölçüde bozar ve diğer duyuşsal sistemlerin telafi edici yukarı regülasyonunu gerektirir (MacKinnon, 2018).

2.4.2. Serebral Palsili Çocuklarda Denge

Denge; merkezi sinir sistemi, duyuşsal sistem ve kas iskelet sisteminin işlevsel koordineli çalışmasıyla sağlanır. SP'li çocuklarda, bu sistemlerin koordineli çalışmasının etkilendiği bilinmektedir. Bu durum postüral kontrolün bozulmasının önemli bir nedenidir (Woollacot ve Shumway-Cook, 2005). SP'li çocuklardaki postüral disfonksiyon, özellikle fonksiyonel aktivitelerin gerçekleştirilmesi sırasında postüral kasların aktivasyonundaki koordinasyon bozukluğundan kaynaklanır (Brogren ve ark., 1998). Bu bozukluk önemli fonksiyonel kısıtlamalara yol açar. SP durumunda, beyin hasarının yerine ve derecesine göre postüral kontroller bozulur. Postüral kontrol

eksikliklerinin SP'de yürüyüş bozukluklarının ana bileşeni olduğu ileri sürülmüştür (Rose ve ark., 2002). Yapılan çalışmalar, SP'li çocukların ve yetişkinlerin postüral bozukluklara sahip olduğunu göstermektedir. Postüral kontroldeki bozukluklar günlük yaşam aktivitelerinde limitasyonlara neden olur (Heyrman ve ark., 2012).



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma için gerekli onay Erciyes Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 26.02.2020 tarih ve 2020/135 karar nolu etik kurul onayı alınmıştır. Çalışma Tokat Valiliği ve Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğünün izni ile Tokat ilinde bulunan Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerinde tedavi olan Hemiplejik tip SP tanısı konulan toplam 30 çocuk ile Tokat ili Artova İlçesi Gazipaşa İlkokuluna devam etmekte olan 30 sağlıklı çocuk üzerinde yapılmıştır.

3.1. Çalışmanın Yapıldığı Yer

Bu çalışma Tokat il merkezinde yer alan, Özel Özgür Yaşam Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Özel Atlıkarıncalar Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Özel Üstün Gelişim Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi ve Tokat ili Artova İlçesi Merkezinde bulunan Gazipaşa İlkokulunda yapılmıştır.

3.2. Çalışmanın Süresi

Bu çalışma 15.06.2020-30.01.2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

3.3. Katılımcılar

Katılımcılar Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezlerinde tedavisi yürütülen Hemiplejik tip SP'li 30 çocuktan oluşmaktadır. Bu grup; Kaba Motor Sınıflama Sistemine göre seviye I ve II sınıfına uyan Pes Planus deformitesi olan Hemiplejik tip SP tanısı konulan 15 çocuk ile normal ayak arkusuna sahip olan Hemiplejik tip SP tanısı konulan 15 çocuktan oluşmaktadır. Kontrol grubu ise Tokat Artova Gazipaşa İlkokuluna devam etmekte olan Pes Planus deformitesi olan 15 sağlıklı çocuk ile normal

ayak arkusuna sahip olan 15 sağlıklı çocuktan oluşmaktadır. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayandırılmıştır. Katılımcılar belirlenirken araştırmanın amacı, süresi, uygulanacak skala ve testler hakkında çocuklar bilgilendirilmiştir. Katılımcı olmayı kabul eden çocukların velilerine bilgilendirme yapılarak bilgilendirilmeye dayalı yazılı onam formu alınmıştır. Katılımcılara uygulanan skala ve testler aynı kişi tarafından uygulanmıştır.

Hemiplejik tip SP’li katılımcıların araştırmaya dahil edilme kriterleri

- 7-10 yaş aralığında Hemiplejik tip SP tanılı olması
- Kaba Motor Sınıflama Sistemine göre Seviye I ve II olması
- Kooperasyon kurulabilen çocuk olması
- Velisi tarafından bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalanmış olması

Sağlıklı katılımcıların araştırmaya dahil edilme kriterleri

- 7-10 yaş aralığında olması
- Velisi tarafından bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalanmış olması

Hasta ve sağlıklı katılımcıların araştırmaya dahil edilmeme kriterleri

- Ağır mental retardasyonu olması
- İşitme ve görme engelinin bulunması
- Dahil edilme kriterlerini sağlamayan çocuklar
- Velisi tarafından bilgilendirilmiş gönüllü onam formu alınamayanlar

3.4. Veri Toplama Yöntemleri

3.4.1. Demografik bilgiler

Çalışmaya dâhil edilen bütün çocukların cinsiyet, yaş, boy, kilo, etkilenen taraf ve dominant taraf gibi bilgileri hazırlanan veri formuna kaydedildi.

3.4.2. Arcus Longitudinalis Medialis’in Değerlendirilmesi

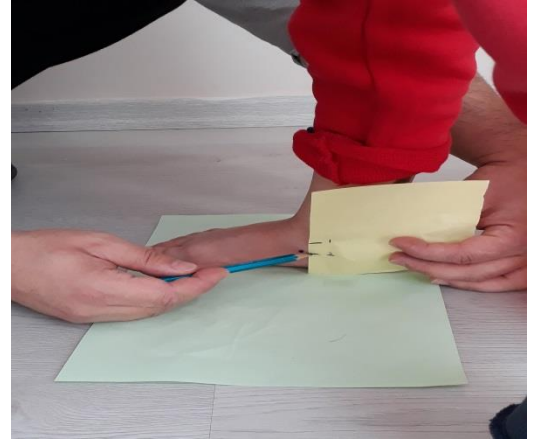
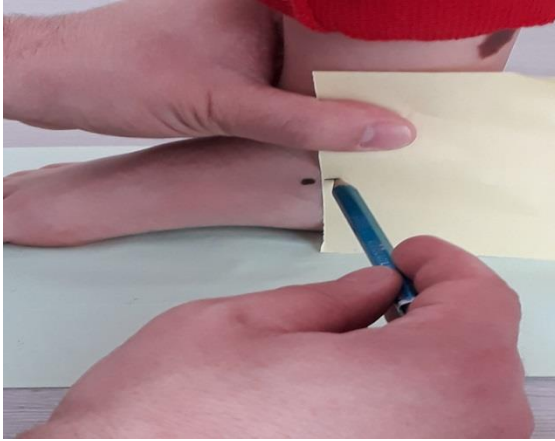
Çalışmaya katılan bireylerin arcus longitudinalis medialis’i değerlendirilerek, normal ayak arkusuna sahip olanlar ve ayak arkusu düşüklüğü bulunanlar (pes planusu bulunanlar) belirlenmiştir. Arcus longitudinalis medialis’in değerlendirilmesinde Feiss çizgisi yöntemi ve os naviculare düşme testi kullanılmıştır.

Feiss çizgisi yönteminde normal ayak arkusuna sahip bireylerde malleolis medialis'in orta noktası, I. caput metatarsalis'in orta noktası ve tuberositas ossis navicularis işaretlenerek birleştirildiğinde aynı çizgi üzerinde yer alır. Tuberositas ossis navicularis bu çizginin altında yer alıyorsa pes planus deformitesi, üzerinde yer alıyorsa pes cavus deformitesi söz konusudur (Giallonardo, 1988).

Os naviculare düşme testine başlamadan önce tuberositas ossis navicularis palpe edilerek işaretlenmelidir. Daha sonra hasta oturur pozisyonda ayak tabanı yerde ayağına ağırlık aktarmaksızın, tuberositas ossis navicularis ile zemin arasındaki mesafe ölçülerek mm cinsinden kaydedilerek başlanır. İkinci aşamada ayaklarına ağırlık aktarmış pozisyondayken tuberositas ossis navicularis ile zemin arasındaki mesafe ölçülerek mm cinsinden kaydedilir (Sütçü, 2018). Ağırlık aktarmadan elde edilen değerden ağırlık aktararak elde edilen değer çıkarılır. Sonuç 0-4 mm arasında ise pes cavus deformitesi, 5-9 mm arasında ise normal, 10 mm ve üzerinde ise pes planus deformitesi olarak kabul edilir. Pes cavus deformitesi olan ayaklar supinasyon pozisyonunda iken pes planus deformitesi olan ayaklar pronasyon pozisyonundadır (Cote ve ark., 2005).



Şekil 3.1. Feiss çizgisi yöntemi uygulaması



Şekil 3.2. Os naviculara düşme testi uygulaması

3.4.3. Kaba Motor Fonksiyon Değerlendirilmesi

Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi (KMFSS)

Kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemi, SP'li çocukları fonksiyonel yetenekler ve limitasyonlara bağlı olarak sınıflandırmak için geliştirilen bir motor değerlendirme yöntemidir. KMFSS değişik yaş gruplarında (0-2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-12 yaş, 12-18 yaş) beş seviyeye ayırarak oluşturulmuştur.

Seviyeler arasındaki ayrımlar, SP'li çocukların günlük yaşamlarında anlamlı olduğu düşünülen kaba motor fonksiyonları arasındaki farklılıkları temsil eder. Çalışmamızda değerlendirdiğimiz yaş grubu olan 6-12 yaş arası KMFSS seviyeleri şu şekilde özetlenebilir;

Seviye I: Bu seviyedeki çocuklar günlük yaşam aktivitelerini oluşturan kaba motor becerilerden evde, okulda, dışarda bağımsız olarak yürüme, tırabzandan destek almaksızın merdiven çıkma, koşma, zıplama gibi fonksiyonları yerine getirirler.

Seviye II: Bu seviyedeki çocuklar çoğu ortamda bağımsız olarak yürüyebilirler ancak uzun mesafeli yürüyüşlerde, eğimli zeminlerde yürürken, stabil olmayan zeminlerde yürürken, dar veya kalabalık ortamlarda yürürken denge ve koordinasyon problemi söz konusu olabilir. Merdiven çıkarken tırabzandan destek alabilirler. Uzun mesafe yürüyüş sırasında, eğimli yada stabil olamayan zeminlerde yürürken yürüme yardımcısına yada desteğe ihtiyaç duyabilirler. Koşma, zıplama gibi kaba motor becerileri çok gelişmemiştir.

Seviye III: Bu seviyedeki çocuklar çoğu ortamda yürüyebilmek için yardımcı cihaza ihtiyaç duyarlar. Gözetim ya da bir başkasından destek alarak tırabzandan tutunarak merdiveni çıkarlar. Uzun mesafe yürüyüşlerde, eğimli yada stabil olmayan zeminlerde yürürken tekerlekli sandalyeye ihtiyaç duyarlar.

Seviye IV: Bu seviyedeki çocuklar ev içerisinde sürünerek veya emekleyerek mobilize olabilirler. Fiziksel yardım alarak ve ortez desteği ile çok kısa mesafe adım alabilirler. Dışarıda farklı ortamlarda manuel tekerlekli sandalye kullanılarak ambulasyonu sağlanır. Uzun mesafede akülü tekerlekli sandalye kullanabilirler.

Seviye V: Bu seviyedeki çocukların tüm vücudunda yoğun tutulum vardır. Baş, boyun, gövde kontrolü zayıf olmakla beraber kol ve ayaklarda da tutulum söz konusudur. Tamamen tekerlekli sandalyeye bağımlıdırlar (Palisano ve ark., 2007).

Bu çalışmaya hemiplejik tip SP'li çocuklardan kaba motor fonksiyon sınıflandırma sistemine göre seviye I ve seviye II durumunda olanlar dahil edilmiştir.

Kaba motor fonksiyon ölçümü (KMFÖ)

Kaba motor fonksiyon ölçümü; SP'li çocuklarda kaba motor gelişimi değerlendirmek, fonksiyonu ve performansı ölçmek ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyini saptamak için kullanılır. KMFÖ'nün kullanımında yaş sınırlaması yoktur. KMFÖ 5 kaba motor fonksiyon boyutuna göre sınıflandırılır ve 88 maddeden oluşur. Bu sınıflandırmalar;

- Boyut A- Yatma ve yuvarlanma olmak üzere 17 maddeden oluşur.
- Boyut B- Oturma olmak üzere 20 maddeden oluşur.
- Boyut C- Emekleme ve diz üstü olmak üzere 14 maddeden oluşur.
- Boyut D- Ayakta durma olmak üzere 13 maddeden oluşur.
- Boyut E- Yürüme, koşma, atlama olmak üzere 24 maddeden oluşur.

Her bir madde 0 ile 3 arasında verilen puanlamalarla ölçülmektedir. Bu puanlama yönteminde;

0-hareketi başlatamaz.

1-Hareketi başlatır ancak tamamlayamaz.

2-Hareketi kısmen tamamlar.

3-Hareketi bağımsız tamamlar (Ko ve Kim, 2013).

Bu çalışmada çocuklar KMFÖ'nün yatma ve yuvarlanma, oturma, emekleme ve diz üstü, ayakta durma kaba motor becerilerini kazanacak düzeyde olduğu için yürüme, koşma, atlama (yani boyut e) sınıflandırması değerlendirmeye alınmıştır.

3.4.4. Denge ve Fonksiyon Testleri

Pediyatrik denge skalası

Pediyatrik denge skalası; postüral kontrol ve denge düzeyinin belirlenmesi için kullanılan, yetişkinlere uygulanan Berg denge skalasının modifikasyonu ile geliştirilen bir skaladır. Pediyatrik denge skalası 14 sorudan oluşan fonksiyonel ve güvenilir bir testtir. Her bir soru 0-4 arası verilen puan ile değerlendirilmektedir. 0 aktiviteyi gerçekleştiremez, 4 aktiviteyi bağımsız tamamlar anlamına gelmektedir. Maksimum puan 56 olmakla beraber bireyin aldığı puan yükseldikçe denge düzeyinin geliştiği gözlemlenir (Berg, 1989)



Şekil 3.3. Tek ayaküzeri durma testi



Şekil 3.4. Tandem duruş pozisyonu testi



Şekil 3.5. Kollar gergin ileriye doğru uzanma testi

Sürelî kalk yürü testi

Bireyin güç, çeviklik ve mobilite düzeyini ölçmek için kullanılan bir testtir. Bireyden standart kolluğu olmayan bir sandalyeden ayağa kalkarak 3 metreyi koşmadan maksimum hızla yürüyerek geri dönüp sandalyeye oturması istenerek test tamamlanır. Test 3 kez yapılır ve aktiviteyi tamamlama süresi kaydedilir. Ortalama değer hesaplanarak kaydedilir (Williams ve ark., 2005)

Sürelî merdiven çıkıp inme testi

Motor performansın değerlendirilmesi için kullanılan bir testtir. Katılımcılardan 14 basamaklı bir merdiveni hızlı ve güvenilir bir şekilde çıkıp inmesi istenir. Test 3 kez yapılır ve merdiveni çıkıp inme süresi kaydedilir. Ortalama değer hesaplanarak kaydedilir (Zaino ve ark., 2004).

Çocuklar için fonksiyonel bağımsızlık ölçümü (WeeFIM)

WeeFIM; SP’li çocukların bağımsızlık seviyesini belirlemek, yaşam kalitesini değerlendirmek ve günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel durumunu değerlendirmek için kullanılan bir testtir. WeeFIM yetişkinlerde kullanılan fonksiyonel bağımsızlık ölçümünden (FIM) uyarlanarak geliştirilmiştir. WeeFIM; kendine bakım, sfinkter kontrolü, transferler, hareket, iletişim ve sosyal durum olmak üzere 6 bölüm ve 18 maddeden oluşur. Temelde motor ve bilişsel becerilerden oluşan bir testtir. Her bir madde için 1 ile 7 arası verilen puanlamalara göre değerlendirme yapılır (Serghiou ve ark., 2008).

3.5. İstatiksel Analiz

Çalışmamızda elde edilen verilerin analizinde “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS) Versiyon 22 (SPSS inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılmıştır. Çalışmada bağımsız grupların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (Anova) yönteminden faydalanılarak, $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. DEMOGRAFİK VERİLERE AİT BULGULAR

Bu çalışma yaşları 7-10 arasında (ortalama yaşları: 9.28) değişen 60 çocuk üzerinde gerçekleştirildi. Bunlar her bir grupta 15 çocuk olacak şekilde 4 gruba ayrıldı. Birinci grup yaş ortalaması 9.26 olan hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip çocuktan, ikinci grup yaş ortalaması 9.13 olan 15 hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan çocuktan, üçüncü grup yaş ortalaması 9.2 olan 15 sağlıklı normal ayak arkusuna sahip çocuktan, dördüncü grup yaş ortalaması 9.53 olan 15 sağlıklı pes planus deformitesi olan çocuktan oluşmaktadır. Hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip olan çocukların boy ve kilo ortalamaları sırasıyla 127.4 cm ve 26.45 kg'dır. Hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan çocukların boy ve kilo ortalaması sırasıyla 126.9 cm ve 26.60 kg'dır. Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip çocukların boy ve kilo ortalamaları sırasıyla 136.67 cm ve 30.67 kg'dır. Sağlıklı pes planus deformitesi olan çocukların boy ve kilo ortalamaları sırasıyla 134.93 cm ve 31.9 kg'dır.

Tablo 4.1. Grupların yaş, boy ve vücut ağırlıkları ortalama değerleri

	HSP NAA Ort./S.s.	HSP PP Ort./S.s.	Sağlıklı NAA Ort./S.s.	Sağlıklı PP Ort./S.s.
Yaş	9,26/0,79	9,13/1,06	9,20/0,94	9,53/0,83
Boy (cm)	127,4/3,97	126,9/4,5	136,07/5,82	134,93/6,75
Vücut Ağırlığı (kg)	26,45/2,7	26,60/4,75	30,67/5,1	31,90/6,92

(HSP NAA: Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, HSP PP : Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, Sağlıklı NAA: Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, Sağlıklı PP : Sağlıklı Pes planus deformitesi olanlar)

Hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip çocukların 10'u erkek, 5'i kız, hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan çocukların 8'i erkek, 7'si kız, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip çocukların 8'i erkek, 7'si kız, sağlıklı pes planus deformitesi olan çocukların 8'i erkek, 7'si kızdır.

Tablo 4.2. Grupların cinsiyet dağılımları

	Erkek		Kız	
	N	%	N	%
HSP NAA	10	66,7	5	33,3
HSP PP	8	53,3	7	46,7
Sağlıklı NAA	8	53,3	7	46,7
Sağlıklı PP	8	53,3	7	46,7

(HSP NAA: Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, HSP PP : Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, Sağlıklı NAA: Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, Sağlıklı PP : Sağlıklı Pes planus deformitesi olanlar)

Hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip çocukların dominant tarafları 7'si sağ, 8'i sol iken, tutulum tarafları 8'i sol, 7'si sağ taraftır. Hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan çocukların dominant tarafları 9'u sağ, 6'sı sol iken, tutulum tarafları 6'sı sol, 9'u sağ taraftır. Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip çocukların dominant tarafları 13'ü sağ, 2'si sol iken, sağlıklı pes planus deformitesi olan çocukların dominant tarafları 14'ü sağ, 1'i soldur. Hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip çocuklar ve hemiplejik pes planus deformitesi olan çocuklar kaba motor sınıflama sistemine göre 11'i I seviyesinde iken, 4'ü II seviyesinde bulunmaktadır.

Tablo 4.3. Grupların dominant taraf, tutulum ve KMFSS özelliklerine göre dağılım

	HSP NAA	HSP PP	Sağlıklı NAA	Sağlıklı PP
Dominant Taraf Sağ/Sol	7/8	9/6	13/2	14/1
Tutulum Sağ/Sol	8/7	6/9	-	-
KMFSS I/II	11/4	11/4	-	-

(HSP NAA: Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, HSP PP : Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, Sağlıklı NAA: Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, Sağlıklı PP : Sağlıklı Pes planus deformitesi olanlar)

4.2. DENGE VE FONKSİYONEL BECERİ VERİLERİNE AİT BULGULAR

Pediyatrik denge skalası

Pediyatrik denge skalasında tandem duruş pozisyonu kazanımında en düşük ortalama değeri hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grup alırken, en yüksek ortalama değeri sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grup almıştır. Tek ayaküzerinde durma kazanımında en düşük ortalama değeri hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grup alırken, en yüksek ortalama değeri sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup almıştır. Kollar gergin ileriye doğru uzanma kazanımında en düşük ortalama değeri hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grup alırken, en yüksek ortalama değeri sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grup almıştır.

Tablo 4.4. Pediatrik Denge Skalasının tandem duruş pozisyonu, tek ayaküzerinde durma ve kollar gergin ileriye doğru uzanma testi değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

Pediatric Denge Skalası	HSP NAA Ort./S.s.	HSP PP Ort./S.s.	Sağlıklı NAA Ort./S.s.	Sağlıklı PP Ort./S.s.
Tandem Duruş Pozisyonu	3,07/1,03	2,60/0,91	4,00/0,00	4,00/0,00
Tek Ayaküzerinde Durma	2,47/1,06	1,73/0,70	4,00/0,00	3,60/0,50
Kollar Gergin İleriye Doğru Uzanma	2,87/0,51	2,80/0,56	3,60/0,50	3,60/0,50

(HSP NAA: Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, HSP PP : Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, Sağlıklı NAA: Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, Sağlıklı PP : Sağlıklı Pes planus deformitesi olanlar)

Pediatric denge skalasının tandem duruş pozisyonu ve kollar gergin ileriye doğru kazanımları gruplar arası karşılaştırıldığında, hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grup ile hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip olan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0.05$), hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grubun, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ve sağlıklı pes planus deformitesi olan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Tandem duruş pozisyonu ve kollar gergin ileriye doğru kazanımlarında hemiplejik tip normal ayak arkusuna sahip olan grubun, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ve sağlıklı pes planus deformitesi olan gruba göre istatistiksel

olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), sağlıklı pes planus deformitesi olan grup ile sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$)

Pediyatrik denge skalasının tek ayaküzerinde durma kazanımı gruplar arasında karşılaştırıldığında, hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grup ile hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip olan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Tek ayaküzerinde durma kazanımında hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grubun, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ve sağlıklı pes planus deformitesi olan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Tek ayaküzerinde durma kazanımında hemiplejik tip normal ayak arkusuna sahip olan grubun, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ve sağlıklı pes planus deformitesi olan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), sağlıklı pes planus deformitesi olan grup ile sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.5. Pediyatrik Denge Skalasının tandem duruş pozisyonu, tek ayaküzerinde durma ve kollar gergin ileriye doğru uzanma değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
	(I)	(J)				95% Confidence Interval	
Dependent	SAGA	SAGAYA	Mean	Std.		Lower	
Variable	YAK	K	Difference (I-J)	Error	Sig.	Bound	Upper Bound
Tandem Duruş Pozisyonu	1	2	,467	,251	0,258	-,20	1,13
		3	-,933*	,251	0,003	-1,60	-,27
		4	-,933*	,251	0,003	-1,60	-,27
	2	1	-,467	,251	0,258	-1,13	,20
		3	-1,400*	,251	0,000	-2,07	-,73
		4	-1,400*	,251	0,000	-2,07	-,73
	3	1	,933*	,251	0,003	,27	1,60
		2	1,400*	,251	0,000	,73	2,07
		4	,000	,251	1,000	-,67	,67
	4	1	,933*	,251	0,003	,27	1,60
		2	1,400*	,251	0,000	,73	2,07
		3	,000	,251	1,000	-,67	,67

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
	(I)	(J)				95% Confidence Interval	
Dependent	SAGA	SAGAYA	Mean	Std.		Lower	
Variable	YAK	K	Difference (I-J)	Error	Sig.	Bound	Upper Bound
Tek ayak üzerinde Durma	1	2	,733*	,250	0,024	,07	1,40
		3	-1,533*	,250	0,000	-2,20	-,87
		4	-1,133*	,250	0,000	-1,80	-,47
	2	1	-,733*	,250	0,024	-1,40	-,07
		3	-2,267*	,250	0,000	-2,93	-1,60
		4	-1,867*	,250	0,000	-2,53	-1,20
	3	1	1,533*	,250	0,000	,87	2,20
		2	2,267*	,250	0,000	1,60	2,93
		4	,400	,250	0,387	-,26	1,06
	4	1	1,133*	,250	0,000	,47	1,80
		2	1,867*	,250	0,000	1,20	2,53
		3	-,400	,250	0,387	-1,06	,26
Kollar Gergin İleriye Doğru Uzanma	1	2	,067	,191	0,985	-,44	,57
		3	-,733*	,191	0,002	-1,24	-,23
		4	-,733*	,191	0,002	-1,24	-,23
	2	1	-,067	,191	0,985	-,57	,44
		3	-,800*	,191	0,001	-1,31	-,29
		4	-,800*	,191	0,001	-1,31	-,29
	3	1	,733*	,191	0,002	,23	1,24
		2	,800*	,191	0,001	,29	1,31
		4	,000	,191	1,000	-,51	,51
	4	1	,733*	,191	0,002	,23	1,24
		2	,800*	,191	0,001	,29	1,31
		3	,000	,191	1,000	-,51	,51

The mean difference is significant at the 0.05 level. (One Way Anova $p < 0.05$ 1- Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, 2- Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, 3-Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, 4-Sağlıklı pes planus deformitesi olanlar)

Pediatric denge skalası toplam skorun ortalama değerlerine bakıldığında en düşük ortalama değer hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grupta görülürken, en yüksek ortalama değer sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grupta tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. Pediatrik Denge Skalası Toplam Skor değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

Pediatric Denge Skalası	HSP NAA Ort./S.s.	HSP PP Ort./S.s.	Sağlıklı NAA Ort./S.s.	Sağlıklı PP Ort./S.s.
Toplam Skor	48,33/7,15	44,27/5,82	55,60/0,50	55,20/0,56

(HSP NAA: Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, HSP PP : Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, Sağlıklı NAA: Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, Sağlıklı PP : Sağlıklı Pes planus deformitesi olanlar)

Pediatric denge skalası toplam skor değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında, hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grup ile hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip olan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0.05$), hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grubun, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ve sağlıklı pes planus deformitesi olan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Pediatric denge skalası toplam skor değerinde hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip grubun, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ve sağlıklı pes planus deformitesi olan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olan grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.7. Pediatrik Denge Skalası Toplam Skor değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Multiple Comparisons

Dependent Variable: **Pediatrik Denge Skalası Toplam Skor**

Tukey HSD

(I) SAGAYAK	(J) SAGAYAK AK	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	4,067	1,689	0,087	-,41	8,54
	3	-7,267*	1,689	0,000	-11,74	-2,79
	4	-6,867*	1,689	0,001	-11,34	-2,39
2	1	-4,067	1,689	0,087	-8,54	,41
	3	-11,333*	1,689	0,000	-15,81	-6,86
	4	-10,933*	1,689	0,000	-15,41	-6,46
3	1	7,267*	1,689	0,000	2,79	11,74
	2	11,333*	1,689	0,000	6,86	15,81
	4	,400	1,689	0,995	-4,07	4,87
4	1	6,867*	1,689	0,001	2,39	11,34
	2	10,933*	1,689	0,000	6,46	15,41
	3	-,400	1,689	0,995	-4,87	4,07

The mean difference is significant at the 0.05 level. (One Way Anova $p < 0.05$
1-Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, 2- Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, 3-Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, 4-Sağlıklı pes planus deformitesi olanlar)

Sürekli kalk yürü testi, sürekli merdiven çıkıp inme testlerinin ortalama değerlerine bakıldığında, en düşük ortalama değer sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grupta görülürken en yüksek ortalama değer hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grupta görülmüştür. Kaba motor fonksiyon ölçümü testinde ise en düşük ortalama değer hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grupta görülürken, en yüksek ortalama değer sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olan grupta görülmüştür.

Tablo 4.8. SKYT, SMÇİT, KMFÖ değerlerinin ortalama ve standart sapmaları

	HSP NAA	HSP PP	Sağlıklı NAA	Sağlıklı PP
	Ort./S.s.	Ort./S.s.	Ort./S.s.	Ort./S.s.
SKYT (sn)	7,65/1,44	9,45/1,37	4,82/0,52	5,78/0,74
SMÇİT (sn)	22,88/4,02	26,24/5,99	13,92/1,29	15,98/0,93
KMFÖ	55,60/6,64	53,93/6,44	70,87/0,99	70,33/0,90

(HSP NAA: Hemiplejik tip SP’li normal ayak arkusuna sahip olanlar, HSP PP : Hemiplejik tip SP’li pes planus deformitesi olanlar, Sağlıklı NAA: Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, Sağlıklı PP : Sağlıklı Pes planus deformitesi olanlar)

Sürekli kalk yürü testi gruplar arasında karşılaştırıldığında, hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grup ile hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip grup, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ve sağlıklı pes planus deformitesi olan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur ($p<0,05$). Sürekli kalk yürü testinde hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip grup ile sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ve sağlıklı pes planus deformitesi olan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0,05$), sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olan grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sürekli merdiven çıkıp inme testi ve kaba motor fonksiyon ölçme testlerinin gruplar arası karşılaştırılmasında, hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grup ile hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0,05$), hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grubun, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ve sağlıklı pes planus deformitesi olan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0,05$). Sürekli merdiven çıkıp inme testi ve kaba motor fonksiyon ölçümü testinde hemiplejik tip serebral palsili normal arkusuna sahip grubun, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup

ve sağlıklı pes planus deformitesi olan gruba göre istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olan grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.9. SKYT, SMÇİT, KMFÖ değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	SAGA YAK	SAGAYA K				Lower Bound	Upper Bound
SKYT	1	2	-1,79467*	,40061	0,000	-2,8554	-,7339
		3	2,83400*	,40061	0,000	1,7732	3,8948
		4	1,87000*	,40061	0,000	,8092	2,9308
	2	1	1,79467*	,40061	0,000	,7339	2,8554
		3	4,62867*	,40061	0,000	3,5679	5,6894
		4	3,66467*	,40061	0,000	2,6039	4,7254
	3	1	-2,83400*	,40061	0,000	-3,8948	-1,7732
		2	-4,62867*	,40061	0,000	-5,6894	-3,5679
		4	-,96400	,40061	0,088	-2,0248	,0968
	4	1	-1,87000*	,40061	0,000	-2,9308	-,8092
		2	-3,66467*	,40061	0,000	-4,7254	-2,6039
		3	-,96400	,40061	0,088	-,0968	2,0248
SMÇİT	1	2	-3,35467	1,3495	0,073	-6,9282	,2188
		3	8,96067*	1,3495	0,000	5,3872	12,5342
		4	6,90267*	1,3495	0,000	3,3292	10,4762
	2	1	3,35467	1,3495	0,073	-,2188	6,9282
		3	12,31533*	1,3495	0,000	8,7418	15,8888
		4	10,25733*	1,3495	0,000	6,6838	13,8308
	3	1	-8,96067*	1,3495	0,000	-12,5342	-5,3872
		2	-12,31533*	1,3495	0,000	-15,8888	-8,7418
		4	-2,05800	1,3495	0,430	-5,6315	1,5155
	4	1	-6,90267*	1,3495	0,000	-10,4762	-3,3292
		2	-10,25733*	1,3495	0,000	-13,8308	-6,6838
		3	2,05800	1,3495	0,430	-1,5155	5,6315

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I) SAGA YAK	(J) SAGAYA K	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
KMFÖ	1	2	1,667	1,707	0,763	-2,85	6,19
		3	-15,267*	1,707	0,000	-19,79	-10,75
		4	-14,733*	1,707	0,000	-19,25	-10,21
	2	1	-1,667	1,707	0,763	-6,19	2,85
		3	-16,933*	1,707	0,000	-21,45	-12,41
		4	-16,400*	1,707	0,000	-20,92	-11,88
	3	1	15,267*	1,707	0,000	10,75	19,79
		2	16,933*	1,707	0,000	12,41	21,45
		4	,533	1,707	0,989	-3,99	5,05
	4	1	14,733*	1,707	0,000	10,21	19,25
		2	16,400*	1,707	0,000	11,88	20,92
		3	-,533	1,707	0,989	-5,05	3,99

The mean difference is significant at the 0.05 level. (One Way Anova $p < 0.05$ 1-Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, 2- Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, 3-Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, 4-Sağlıklı pes planus deformitesi olanlar)

WeeFIM (Çocuklar için fonksiyonel bağımsızlık ölçümü)

WeeFIM skalasının ortalama değerlerinde, kendine bakım kazanımında en düşük ortalama değer hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grupta bulunurken, en yüksek ortalama değer sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olan grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grupta bulunmuştur. Sfinkter kontrolü kazanımında ortalama değer tüm gruplarda aynı değerde bulunmuştur. Transferler kazanımında en düşük ortalama değer hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grupta bulunurken, en yüksek ortalama değer sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grupta bulunmuştur. Hareket kazanımında en düşük ortalama değer hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grupta bulunurken, en yüksek ortalama değer sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grupta bulunmuştur. İletişim

kazanımında en düşük ortalama değer hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip grupta bulunurken, en yüksek ortalama değer sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grupta bulunmuştur. Sosyal durum kazanımında en düşük ortalama değer hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip grupta bulunurken, en yüksek ortalama değer sağlıklı pes planus deformitesine sahip olan grupta bulunmuştur. WeeFIM toplam skorunda en düşük ortalama değer hemiplejik tip serebral palsili pes planus deformitesi olan grupta bulunurken, en yüksek ortalama değer sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grupta bulunmuştur.

Tablo 4.10. WeeFIM skalası değerlerinin ortalamaları ve standart sapmaları

WeeFIM	HSP NAA Ort./S.s.	HSP PP Ort./S.s.	Sağlıklı NAA Ort./S.s.	Sağlıklı PP Ort./S.s.
1-Kendine Bakım	35,60/3,68	34,73/3,59	42,00/0,00	42,00/0,00
2-Sfinkter Kontrolü	14,00/0,00	14,00/0,00	14,00/0,00	14,00/0,00
3-Transferler	20,47/0,91	19,33/1,75	21,00/0,00	21,00/0,00
4-Hareket	13,20/1,01	12,60/1,12	14,00/0,00	14,00/0,00
5-İletişim	10,47/1,24	10,67/0,90	12,73/1,10	12,60/0,73
6-SosyalDurum	15/1,77	16,07/1,16	18,47/2,13	18,53/1,55
Toplam Skor	108,73/7,46	107,53/7,20	122,20/2,98	122,13/2,13

(HSP NAA: Hemiplejik tip SP’li normal ayak arkusuna sahip olanlar, HSP PP : Hemiplejik tip SP’li pes planus deformitesi olanlar, Sağlıklı NAA: Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, Sağlıklı PP : Sağlıklı Pes planus deformitesi olanlar)

WeeFIM skalasının gruplar arası karşılaştırılmasında, hemiplejik tip Serebral palsili pes planus deformitesi olan grup ile hemiplejik tip Serebral palsili normal ayak arkusuna

sahip grup arasında transferler kazanımında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p<0.05$), kendine bakım, sfinkter kontrolü, hareket, iletişim, sosyal durum kazanımları ve toplam skor değerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Hemiplejik tip Serebral palsili pes planus deformitesi grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grup ve sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup arasında WeeFIM skalasının sfinkter kontrolü kazanımı hariç diğer tüm kazanımlar ve toplam skorda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Hemiplejik tip serebral palsili normal ayak arkusuna sahip grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grup ve sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup arasında WeeFIM skalasının sfinkter kontrolü ve transferler kazanımlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p>0.05$), kendine bakım, hareket, iletişim, sosyal durum kazanımları ve toplam skor değerinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Sağlıklı pes planus deformitesi olan grup ve sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup arasında WeeFIM skalasının tüm kazanımları ve toplam skorda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Tablo 4.11. WeeFIM skalası değerlerinin gruplar arası karşılaştırılması

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	SAGAYA K	SAGAYA K				Lower Bound	Upper Bound
Kendine Bakım	1	2	,867	,939	0,793	-1,62	3,35
		3	-6,400*	,939	0,000	-8,89	-3,91
		4	-6,400*	,939	0,000	-8,89	-3,91
	2	1	-,867	,939	0,793	-3,35	1,62
		3	-7,267*	,939	0,000	-9,75	-4,78
		4	--7,267*	,939	0,000	-9,75	-4,78
	3	1	6,400*	,939	0,000	3,91	8,89
		2	7,267*	,939	0,000	4,78	9,75
		4	,000	,939	1,000	-2,49	2,49
	4	1	6,400*	,939	0,000	3,91	8,89
		2	7,267*	,939	0,000	4,78	9,75
		3	,000	,939	1,000	-2,49	2,49

The mean difference is significant at the 0.05 level. (One Way Anova $p<0.05$
 1-Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, 2- Hemiplejik tip SP'li pes

planus deformitesi olanlar, 3-Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, 4-Sağlıklı pes planus deformitesi olanlar)

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I) SAGA YAK	(J) SAGAYA K	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
Transferler	1	2	1,133 [*]	,362	0,014	,17	2,09
		3	-,533	,362	0,460	-1,49	,43
		4	-,533	,362	0,460	-1,49	,43
	2	1	-1,133 [*]	,362	0,014	-2,09	-,17
		3	-1,667 [*]	,362	0,000	-2,63	-,71
		4	-1,667 [*]	,362	0,000	-2,63	-,71
	3	1	,533	,362	0,460	-,43	1,49
		2	1,667 [*]	,362	0,000	,71	2,63
		4	,000	,362	1,000	-,96	,96
	4	1	,533	,362	0,460	-,43	1,49
		2	1,667 [*]	,362	0,000	,71	2,63
		3	,000	,362	1,000	-,96	,96
Hareket	1	2	,600	,276	0,143	-,13	1,33
		3	-,800 [*]	,276	0,027	-1,53	-,07
		4	-,800 [*]	,276	0,027	-1,53	-,07
	2	1	-,600	,276	0,143	-1,33	,13
		3	-1,400 [*]	,276	0,000	-2,13	-,67
		4	-1,400 [*]	,276	0,000	-2,13	-,67
	3	1	,800 [*]	,276	0,027	,07	1,53
		2	1,400 [*]	,276	0,000	,67	2,13
		4	,000	,276	1,000	-,73	,73
	4	1	,800 [*]	,276	0,027	,07	1,53
		2	1,400 [*]	,276	0,000	,67	2,13
		3	,000	,276	1,000	-,73	,73

The mean difference is significant at the 0.05 level. (One Way Anova $p < 0.05$)
 1-Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, 2- Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, 3-Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, 4-Sağlıklı pes planus deformitesi olanlar

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
İletişim	1	2	-,200	,370	0,949	-1,18	,78
		3	-2,267*	,370	0,000	-3,25	-1,29
		4	-2,133*	,370	0,000	-3,11	-1,15
	2	1	,200	,370	0,949	-,78	1,18
		3	-2,067*	,370	0,000	-3,05	-1,09
		4	-1,933*	,370	0,000	-2,91	-,95
	3	1	2,267*	,370	0,000	1,29	3,25
		2	2,067*	,370	0,000	1,09	3,05
		4	,133	,370	0,984	-,85	1,11
	4	1	2,133*	,370	0,000	1,15	3,11
		2	1,933*	,370	0,000	,95	2,91
		3	-,133	,370	0,984	-1,11	,85
Sosyal Durum	1	2	-1,067	,618	0,320	-2,70	,57
		3	-3,467*	,618	0,000	-5,10	-1,83
		4	-3,533*	,618	0,000	-5,17	-1,90
	2	1	1,067	,618	0,320	-,57	2,70
		3	-2,400*	,618	0,002	-4,04	-,76
		4	-2,467*	,618	0,001	-4,10	-,83
	3	1	3,467*	,618	0,000	1,83	5,10
		2	2,400*	,618	0,002	,76	4,04
		4	-,067	,618	1,000	-1,70	1,57
	4	1	3,533*	,618	0,000	1,90	5,17
		2	2,467*	,618	0,001	,83	4,10
		3	,067	,618	1,000	-1,57	1,70

The mean difference is significant at the 0.05 level. (One Way Anova $p < 0.05$)

1-Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, 2- Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, 3-Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, 4-Sağlıklı pes planus deformitesi olanlar)

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	Lower Bound	Upper Bound
WeeFIM Toplam Skor	1	2	1,200	2,009	0,932	-4,12	6,52
		3	-13,467*	2,009	0,000	-18,79	-8,15
		4	-13,400*	2,009	0,000	-18,72	-8,08
	2	1	-1,200	2,009	0,932	-6,52	4,12
		3	-14,667*	2,009	0,000	-19,99	-9,35
		4	-14,600*	2,009	0,000	-19,92	-9,28
	3	1	13,467*	2,009	0,000	8,15	18,79
		2	14,667*	2,009	0,000	9,35	19,99
		4	,067	2,009	1,000	-5,25	5,39
	4	1	13,400*	2,009	0,000	8,08	18,72
		2	14,600*	2,009	0,000	9,28	19,92
		3	-,067	2,009	1,000	-5,39	5,25

The mean difference is significant at the 0.05 level. (One Way Anova $p < 0.05$)
 1-Hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip olanlar, 2- Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olanlar, 3-Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip olanlar, 4-Sağlıklı pes planus deformitesi olanlar)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma SP'li çocuklarda arcus pedis yüksekliğinin denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirilmesi için yapılmıştır. Bu kapsamda SP'li çocuklar ile sağlıklı çocuklar, pes planus deformitesi olanlar ve normal ayak arkusuna sahip olanlar olmak üzere gruplara ayrılmış ve bu gruplar üzerinde denge ve fonksiyonelliği ölçen testler uygulanarak karşılaştırılmıştır.

Vücudun en distal bölümü olan ayak, vücut ağırlığının zemine aktarılmasını sağlayan, hareket sırasında vücudun kaldığı şokları absorbe ederek farklı zeminlere karşı adaptasyon sağlayan organımızdır (Wernick ve Volpe, 1996). Ayak mobilizasyon sırasında zeminden gelen karşı kuvvete karşı stabilizasyon sağlayarak oluşabilecek yaralanmaları önleyebilecek mekanizmaya sahiptir. Ayağın mobilizasyon ve stabilizasyon görevlerini sağlıklı olarak yerine getirebilmesi için normal anatomik duruşunu devam ettirmesi gerekir.

Ayak kemikleri ayağın stabilizasyonunu korumak ve ayağa esneklik kazandırmak için arcus pedis'leri meydana getirmişlerdir. Arcus pedis'lerin; vücut ağırlığının ayak kemiklerine uygun dağılımını sağlamak, şokları absorbe etmek, enerji tasarrufu sağlamak, ayak, ayak bileği ve dizlerin eklem yüzeylerinin korunmasını katkıda bulunmak gibi görevleri vardır (Fukano ve Fukubayashi, 2009; Oatis ve Beattie, 2009). Arcus longitudinalis medialis'in çökmesi ile pes planus, yükselmesi ile pes cavus deformitesi ortaya çıkar (Birinci ve Demirbas, 2017). PP deformitesi ayağın arka bölümünün pronasyonu ile ortaya çıkar. Ayak bileği dorsifleksiyon, abduksiyon ve

eversiyon hareketlerinin kombinasyonu pronasyon hareketini oluşturur. (Kanatlı ve ark., 2001).

Pes planusun etiyolojisi üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Şahin ve ark. (Şahin ve ark., 2018), Türkiye’de 18-22 yaş arası 5000 sağlıklı erkek üzerinde yaptıkları çalışmada kilo artışı ile PP arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuşlardır. İran’lı 667 çocuk üzerinde yapılan çalışmada obezitenin PP deformitesini artırdığı tespit edilmiştir (Sadeghi-Demneh ve ark., 2016). Dars ve ark. (Dars ve ark., 2018), 318 sağlıklı çocuk üzerinde obezite ile kas iskelet sistemi problemleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, yapılan değerlendirme sonucu en çok görülen problemin pes planus olduğunu saptamışlardır. Kongo’da 1851 çocuk üzerinde yapılan çalışmada erkeklerde %18.1, kızlarda %14.6 oranında PP tespit edilmiştir (Echarri ve Forriol, 2003). Erken çocukluk döneminde 2300 Hint’li çocuk üzerinde yapılan çalışmada ayakkabı giyenlerde %8.6, giymeyenlerde %2.8 PP tespit edilmiştir. Ayrıca kas zayıflığı ve dengesizliğine yol açan hastalıklar, eklem bağlarında gevşeklik, ailede pozitif öykü varlığının PP görülme olasılığını artırdığı tespit edilmiştir (Wenger ve Leach, 1986).

Pes planus deformitesinin prevelansına yönelik birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda farklı sonuçlar elde edilmiştir. Çankaya (Çankaya, 2004), Türkiye’de 5-14 yaş aralığında ilköğretim çağındaki 187 çocuk üzerinde yaptığı çalışmada araştırmaya katılan çocukların %81’inde normal ayak arkusu, %12.8’inde birinci derece PP, %5.4’ünde ikinci derece PP, %1.2’sinde üçüncü derece PP deformitesi tespit etmiştir. Yeğinoğlu (Yeğinoğlu, 1988), Trabzon ilinde 7-9 yaş grubu 1199 ilkokul öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada %52.2’sinde hafif PP, %4.8’inde ağır PP tespit etmiştir. İran’da 7-14 yaşları arasında okul çağındaki 667 çocuk üzerinde yapılan çalışmada araştırmaya katılan çocuklardan %17.1’inde PP deformitesi tespit edilmiştir (Sadeghi-Demneh ve ark., 2015). Etiyopya’da 11-15 yaş arasında okul çağındaki 845 çocuk üzerinde yapılan çalışmada çocukların %17.6’sında PP deformitesi tespit edilmiştir (Abich ve ark., 2020). Arcus longitudinalis medialis’in oluşum süreci zaman aldığından, PP’un görülme olasılığının yaş arttıkça azaldığı görülmüştür. Okul öncesi 377 çocukta yapılan bir taramada; 2-3 yaşlar arasında %57, 4-5 yaşlar arasında %28, 5-6 yaşlar arasında ise %21 oranında pes planus saptanmıştır (Lin ve ark., 2001).

SP tanısı konulan ve yürüyebilen çocuklarda genellikle kas spazmı, kas gücü dengesizliği, kemik anomalisi ve eklem kapsülü gevşekliliği nedeniyle düz taban ve diğer kas-iskelet malformasyonları görülebilir (Miller, 2004). SP çocuklarda PP'un prevelansı üzerine yapılan araştırma sınırlı sayıdadır. Verdi, 3-17 yaş arası 47 SP'li çocuk üzerinde yaptığı araştırmada olguların %59.8'inde PP, %6.5'inde pes cavus, %33.7'sinde normal ayak arkusunu tespit etmiştir. Çalışmasına 9 hemiparetik tip SP'li çocuk katılmıştır. Toplam 9 olgunun sağ ayağının 4'ünde normal ayak arkusu, 4'ünde pes planus deformitesi, sol ayağının 5'inde normal ayak arkusu, 3'ünde pes planus deformitesi tespit ederken, 1 olguda ayak taban teması sağlamadığından çalışma dışı bırakmıştır (Verdi, 2008).

Denge, sabit duruş veya hareket sırasında vücut postürünün kontrol altında tutularak devamlılığının sağlanmasıdır (Kaya, 2003). Denge; merkezi sinir sistemi, duyuşal sistem ve kas iskelet sisteminin birlikte koordineli olarak çalışmasıyla sağlanır. SP'li çocuklarda, bu sistemlerin koordineli çalışmasının etkilendiği bilinmektedir. Bu durum postüral kontrolün bozulmasının önemli bir nedenidir (Woollacot ve Shumway-Cook, 2005). SP'li çocuklarda kas zayıflığı, spastisite, flaksidite, kaslar arası imbalans, eklemlerde oluşan ankiloza ve kontraktür durumu postüral kontrolün ve dengenin bozulmasına neden olabilmektedir (Crenna ve Inverno, 1994). Bu durum SP'li çocukların motor performansını yetersizleştirerek günlük yaşam aktivitelerinin etkilenmesine ve bağımsızlık seviyesini minimize ederek yaşam kalitesinin sınırlanmasına sebep olabilmektedir. SP'li çocuklarda denge problemlerinin tespitine yönelik kullanılabilen birçok test yöntemi vardır. Gan ve ark. (Gan ve ark., 2008), SP'de denge problemlerinin tespiti için klinik olarak güvenilir ve geçerli fonksiyonel testlerin önemli olduğunu değinerek, Berg denge testi, fonksiyonel uzanma testi ve süreli kalk yürü testinin güvenilir ve geçerli testler olduğunu bildirmişlerdir. Biz de bu çalışmada denge ve yaşam kalitesi düzeylerini değerlendirmek için pediatrik denge skalası, süreli kalk yürü testi, süreli merdiven çıkıp inme testi, kaba motor fonksiyon ölçüm testi ve WeeFIM skalasını kullandık. SP ile sağlıklı çocukların denge, postüral kontrol ve yaşam kalitesi düzeyini karşılaştıran çok sayıda araştırma bulunmasına karşın, arcus pedis farklılıklarının denge ve fonksiyonelliği hangi ölçüde etkileyebileceğini araştıran çalışma sınırlı sayıdadır.

Pediatric denge skalası, çocuklarda uygulanması amacıyla Berg denge skalasının modifiye edilmesiyle geliştirilen, SP'li çocukların denge düzeyini değerlendirmek için kullanılan özgün bir testtir (Franjoine ve ark., 2003).

Pediatric denge skalasının güvenilirliğine yönelik yapılan çalışmalar olmuştur. Alimi ve ark. (Alimi ve ark., 2019), İran'da 4-10 yaş arası 50 SP'li çocuk üzerinde pediatric denge skalasının güvenilirliğine yönelik yaptıkları çalışmada kolay uygulabilen ve yüksek güvenilirliğe sahip bir test olduğunu bildirmişlerdir. Franjoine ve ark. (Franjoine ve ark., 2003), 5-15 yaş arasında hafif ve orta düzeyde denge problemi olan çocuklarda pediatric denge skalasının güvenilirliğine yönelik yaptıkları çalışmada yüksek güvenilirliğe sahip bir test olduğunu bildirmişlerdir. Literatürde yer alan çalışmalar da pediatric denge skalasının güvenilir ve kolay uygulanabilir bir test olması bizim de çalışmamızda dengeyi değerlendirmek için kullandığımız testlerden birisi olmasına neden olmuştur.

Pediatric denge skalasının SP'li çocukların kaba motor sınıflama sistemi seviyelerine göre farklılıklarını araştıran çalışmalar söz konusudur. Lim (Lim, 2015), 5 hemiplejik tip SP ve 18 diplejik tip SP'li çocuk üzerinde yaptığı araştırmada farklı tutulumu olan ve kaba motor sınıflama sistemine göre farklı seviyede olan çocuklarda pediatric denge skalasının kazanımları ve toplam skorunun puanlarını farklı bulmuştur. Kembhavi ve ark. (Kembhavi ve ark., 2002), SP'li çocukların denge düzeylerini araştıran çalışmaya, kaba motor sınıflama sisteminde seviye I- II olan 12 ve seviye III olan 10 diplejik tip SP'li çocuk ile sağlıklı 14 çocuk dahil etmiştir. Pediatric denge skalası toplam puanını seviye I ve II olan grupta 49.9, seviye III olan grupta 25, sağlıklı çocukların oluşturduğu grupta ise 55.86 bulmuşlardır. Bu çalışmalar sonucunda SP'li çocukların kaba motor sınıflama sistemi seviyesi ile pediatric denge skalası arasında ters bağlantılı olduğu ve KMFSS seviyesi arttıkça pediatric denge skalası toplam puanın azaldığını belirlemişlerdir. Gergi (Gergi, 2017), 4-14 yaş arasında kaba motor sınıflama sisteminde seviye I-II olan 20 spastik tip SP'li çocuk ile 20 sağlıklı çocuk üzerinde yaptığı çalışmada, pediatric denge skalası toplam puanını SP'li grupta 48.45, sağlıklı grupta 55.9 bulmuştur. Bizim çalışmamıza hemiplejik tip SP'li çocuklardan kaba motor sınıflama sistemine göre seviye I ve II olanlar katılmıştır. Pediatric denge skalası toplam puanı, hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip grupta 48.33, hemiplejik tip SP'li PP deformitesi olan grupta 44.27, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grupta 55.6, sağlıklı pes planus deformitesi olan grupta 55.2 tespit edilmiştir.

Evkaya ve ark. (Evkaya ve ark., 2020), 6-14 yaş aralığında 16 hemiplejik tip SP'li çocuk ile 16 sağlıklı çocuk üzerinde yaptığı çalışmada, pediatrik denge skalasının karşılaştırılmasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit etmiştir. Varol (Varol, 2015), 6-13 yaş aralığının da 12 hemiparatik tip SP'li çocuk ile 12 sağlıklı çocuk üzerinde yaptığı çalışmada, hemiparatik tip SP'li grupta; pediatrik denge skalasının tandem duruşu kazanımında ortalama puanı 1, tek ayaküzeri durma kazanımında ortalama puanı 2.5, öne uzanma testinde ortalama puanı 3 iken, sağlıklı kontrol grubunda tandem duruş kazanımında ortalama puanı 4, tek ayaküzeri durma kazanımında ortalama puanı 4 ve öne uzanma testinde ortalama puanı 4 olarak bulmuştur. Pediatrik denge skalasının tandem duruş pozisyonu, tek ayaküzeri durma, öne uzanma kazanımlarında hemiparetik tip SP'li grup ile sağlıklı kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip grubun; tandem duruş kazanımı ortalama puanı 3.07, tek ayaküzeri durma kazanımı ortalama puanı 2.47, kollar gergin ileriye doğru uzanma testi ortalama puanı 2.87 tespit edilirken, hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesine sahip grubun tandem duruş kazanımı ortalama puanı 2.6, tek ayaküzeri durma kazanımı ortalama puanı 1.73, kollar gergin ileriye doğru uzanma testi ortalama puanı 2.8 tespit edilmiştir. Sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grubun, tandem duruş kazanımı ortalama puanı 4, tek ayaküzeri durma kazanımı ortalama puanı 4, kollar gergin ileriye doğru uzanma testi ortalama puanı 3.6 tespit edilirken, sağlıklı pes planus deformitesi olan grupta, tandem duruş kazanımı ortalama puanı 4, tek ayaküzeri durma kazanımı ortalama puanı 3.6, kollar gergin ileriye doğru uzanma testi ortalama puanı 3.6 tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda da pediatrik denge skalasının kazanımları ve toplam skor değerinde hemiplejik tip SP'li gruplar ile sağlıklı çocuklar arasında istatistiksel anlamlı fark tespit edilmiştir.

Liao ve ark. (Liao ve ark., 2001), 5-12 yaş arasında 50 sağlıklı çocuk ile 36 SP'li çocuk üzerinde tek ayaküzeri durma testinin güvenilirliğine yönelik yaptıkları çalışmada, tek ayaküzeri durma testinin postüral stabilitenin değerlendirilmesi için uygun olduğunu ve SP'li çocuk için güvenilir bir test olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada SP'li çocuklar sağlıklı çocuklara göre tek ayaküzerinde daha uzun süre durmuşlardır.

Volkman ve ark. (Volkman ve ark., 2007), 7-16 yaş arası 80 sağlıklı çocuk ile yaptıkları çalışmada, fonksiyonel öne uzanma testinde 7-8 yaş için 25 cm, 11-12 yaş için 34 cm, 15-16 yaş için 37 cm olarak ortalama uzanma değerlerini tespit etmişlerdir.

Pediatric denge skalasının kollar gergin ileriye doğru uzanma testinde; çocuk 25 cm ve daha üzerine uzanabiliyorsa 4 puan, 12 cm ve üzerine uzanabiliyorsa 3 puan, 5 cm ve üzerine uzanabiliyorsa 2 puan, ileri uzanması gözetim gerektiriyorsa 1 puan, dengesini kaybedip dışardan destek alıyorsa 0 puan alır (Berg, 1989). Bizim çalışmamızda sağlıklı grupların kollar gergin ileriye doğru uzanma testi puanı ortalaması 3.6 olup, 12 ve 25 cm üstü değerlere 3 ve 4 puanı verildiği için uzunluk açısından net bir değer söyleyememekteyiz.

Pavao ve ark. (Pavao ve ark., 2014), kaba motor fonksiyon sınıflama sistemi ile pediatric denge skalası arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, KMFSS I ve II seviyeleri ile pediatric denge skalasının tandem duruş pozisyonu, tek ayaküzeri durma, öne uzanma ve kendi etrafında her iki yöne dönme kazanımları arasında anlamlı fark tespit etmişlerdir.

Bizim çalışmamızda pediatric denge skalası kazanımları ve toplam skorun gruplar arası karşılaştırılmasında ise; hemiplejik tip SP'li gruplar ile sağlıklı gruplar arasında tüm parametrelerde literatüre benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olan grup ile hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip grup karşılaştırıldığında pediatric denge skalasının tek ayaküzeri durma kazanımında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, tandem duruş pozisyonu ve kollar gergin ileriye doğru uzanma testi ve toplam skorda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Tek ayaküzerinde durma kazanımındaki anlamlı farkın ayağın normal anatomik pozisyonunun deformasyonu nedeniyle ayak biyomekaniği ve ayağın plantar basınç dağılımının bozulmasından kaynaklandığını düşünebiliriz.

Sürekli kalk yürü testi, yürüme hızı, postüral kontrol, fonksiyonel mobilite ve dengeyi değerlendirebilen, SP'li çocuklar ve normal çocuklar için kullanımı geçerli ve güvenilir olan bir testtir. Williams ve ark. (Williams ve ark., 2005), 176 sağlıklı çocuk ve 41 fiziksel engeli olan SP'li ve spina bifidalı çocuk üzerinde yaptıkları çalışmada, sürekli kalk yürü testini fiziksel engeli olan grubun sağlıklı çocukların oluşturduğu gruba göre daha uzun sürede tamamladıklarını tespit etmişlerdir. Testin fiziksel engeli olan çocukların değerlendirilmesinde güvenilir ve anlamlı olduğunu bulmuşlardır. Habib ve ark. (Habib ve ark., 1999), sürekli kalk yürü testinin çocukluk çağında fonksiyonel

kapasiteyi yansıtabiliceğini öne sürmüştür. Uzun Akkaya (Uzun Akkaya, 2019) süreli kalk yürü testini, 5-18 yaş arasında 15 unilateral etkilenimli SP'li, 15 bilateral etkilenimli SP'li, 15 sağlıklı çocuk üzerinde yaptığı çalışmada incelemiştir. Süreli kalk yürü testini unilateral SP'li grubun, bilateral etkilenimli SP'li gruba göre daha kısa süre tamamladığını, sağlıklı çocukların oluşturduğu grubun ise en kısa süre de tamamladığını tespit etmiştir. Gergi (Gergi, 2017), SP'li çocuklar ile sağlıklı çocukları karşılaştırdığı çalışmada, süreli kalk yürü testinde SP'li çocukların sağlıklı çocuklara göre daha yüksek sürede tamamladığını ve tutulum seviyesi arttıkça bu sürenin yükseldiğini tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda süreli kalk yürü testinin ortalama puanları; hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip grubun 7.65, hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olan grubun 9.45, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grubun 4.82, sağlıklı pes planus deformitesi olan grubun 5.78 tespit edilmiştir.

Dars ve ark. (Dars ve ark., 2018), obezite ve PP arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, süreli kalk yürü testinin tamamlanma süresinin PP'li bireylerde normal ayak arkusuna sahip bireylere göre uzadığını tespit etmişlerdir. Solgun (Solgun 2019), ise yaptığı çalışmada, 8-25 yaş arasında 50 PP deformitesi olan ve 50 normal ayak arkusuna sahip sağlıklı bireylerde süreli kalk yürü testini uygulamış ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulmuştur. Bizim çalışmamızda sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup ile sağlıklı pes planus deformitesi olan grup arasında süreli kalk yürü testinin uygulanmasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Bizim çalışmamızda süreli kalk yürü testinde hemiplejik tip SP'li gruplar ile sağlıklı çocukların oluşturduğu gruplar arasında ve hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesine sahip grup ile hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Süreli merdiven çıkıp inme testi motor performansın değerlendirilmesinde kullanılan bir testtir. Özal (Özal, 2012), 9 hemiplejik tip SP'li, 10 diplejik tip SP'li, 10 sağlıklı çocuk ile yaptığı çalışmada, süreli merdiven çıkıp inme testinde hemiplejik tip SP'li grubun diplejik tip SP'li gruba göre daha kısa süre tamamladığını, sağlıklı çocukların oluşturduğu grubun ise en kısa süre de tamamladığını tespit etmiştir. Bu araştırmaya benzer şekilde Akınoğlu (Akınoğlu, 2010), 20 hemiparatik tip SP'li, 20 diparatik tip SP'li, 20 sağlıklı çocuk üzerinde yaptığı çalışmada, süreli merdiven çıkıp inme testini en uzun sürede tamamlayan diparatik tip SP'li grup olurken en kısa sürede tamamlayan

sağlıklı çocukların oluşturduğu grup olmuştur. Bizim çalışmamız da süreli merdiven çıkıp inme testini; hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip grup 22.88 sn, hemiplejik tip pes planus deformitesi olan grup 26.24 sn, sağlıklı normal ayak arkusun sahip grup 13.92 sn, sağlıklı pes planus deformitesi olan grup 15.98 saniyede tamamlamıştır. Hemiplejik tip SP'li gruplar ile sağlıklı çocukların oluşturduğu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken, hemiplejik tip SP'li grupların kendi arasında ve sağlıklı çocukların oluşturduğu grupların kendi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı.

Kaba motor fonksiyon ölçümü; SP'li çocuklarda kaba motor gelişimi değerlendirmek, fonksiyonu ve performansı ölçmek ve günlük yaşam aktivitelerindeki bağımsızlık düzeyini saptamak için kullanılan bir testtir. Ko ve Kım (Ko ve Kım, 2012), Kore'de 28 erkek, 11 kız toplam 39 SP'li çocuk üzerinde kaba motor fonksiyon ölçüm testinin güvenilirliğini araştırdıkları çalışmada, kaba motor fonksiyonel yeteneği ve hareket kabiliyetini değerlendirmek için kaba motor fonksiyon ölçüm testi alt kazanımları ve toplam skoru sonuçlarının doğru, güvenilir olduklarını tespit etmişlerdir. Yılmaz (Yılmaz, 2005), İstanbul 70.Yıl Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesinin çocuk rehabilitasyon servislerinde yatan 28 serebral palsi tanılı 2-12 yaş çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada, hastanede 3 aylık rehabilitasyon hizmeti alan çocukların 1. ay ve 3. ay kaba motor fonksiyon ölçümü testlerini değerlendirmiştir. Yapılan çalışmada kaba motor fonksiyon ölçüm testi toplam skorun hastaneye yatışta 34.2, hastaneden çıkışta 41.08 olduğunu tespit etmiştir. Rehabilitasyon sonucunda testin toplam skorunda anlamlı artış tespit etmiştir. Büyükturan (Büyükturan, 2012), 35 hemiparatik tip SP'li, 35 diparatik tip SP'li ve 35 sağlıklı çocuk ile yaptığı çalışmada, kaba motor fonksiyon ölçüm testi toplam puanını hemiparatik grupta 209, diparatik tip grupta 194, sağlıklı grupta 238.17 olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda çocukların seviyesine uygun olarak kaba motor fonksiyon ölçüm testinin boyut E (yürüme, koşma, atlama kazanımları) kısmı değerlendirilmeye alınmıştır. Bu değerlendirme sonucunda toplam skor açısından; hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip grup 55.6, hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olan grup 53.93, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup 70.87, sağlıklı pes planus deformitesi olan grup 70.33 puan aldığı tespit edilmiştir. Hemiplejik tip SP'li gruplar ile sağlıklı çocukların oluşturduğu gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilirken, hemiplejik tip SP'li her iki

grubun kendi arasında ve sağlıklı çocukların oluşturduğu her iki grubun kendi arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir.

SP'li çocuklarda görülen denge ve postüral kontrol yetersizliği günlük yaşam aktivitelerini sınırlayarak bağımsızlık seviyesini etkiler. Bu çalışmada günlük yaşam aktivitesi ve yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde WeeFIM (çocuklar için fonksiyonel bağımsızlık ölçütü) skalası kullanıldı. WeeFIM; SP'li çocukların bağımsızlık seviyesini belirlemek, yaşam kalitesini değerlendirmek ve günlük yaşam aktivitelerindeki fonksiyonel durumunu değerlendirmek için kullanılan bir testtir. WeeFIM yetişkinlerde kullanılan fonksiyonel bağımsızlık ölçümünden (FIM) uyarlanarak geliştirilmiştir. WeeFIM; kendine bakım, sfinkter kontrolü, transferler, hareket, iletişim ve sosyal durum olmak üzere 6 bölüm ve 18 maddeden oluşur (Serghiou ve ark., 2008). Erkin ve ark. (Erkin ve ark., 2005), Türkiye'deki SP'li çocukların fonksiyonel durumunun değerlendirilmesi üzerine yaptıkları çalışmaya, 2-10 yaş arasındaki SP'li çocuklar ile aynı yaş aralığındaki sağlıklı çocukları araştırmaya katarak her iki gruptaki çocukları, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-8 yaş ve 8-10 yaş olmak üzere 4 gruba ayırmışlardır. Bu çalışmanın sonucunda çocuklar için fonksiyonel bağımsızlık ölçümü alt kazanımları ve toplam skor skorlarının, SP'li çocuklarda tüm yaş gruplarında sağlıklı çocuklara göre daha düşük olduklarını tespit etmişlerdir. Öcal Eriman (Öcal Eriman, 2009), 90 SP'li ve 40 sağlıklı çocuk üzerinde yaşam kalitesi seviyelerini araştıran çalışmada, SP'li grubun WeeFIM skalası değerini sağlıklı gruba göre anlamlı düzeyde düşük bulmuştur. Bizim çalışmamızda WeeFIM skalasının toplam skoru açısından, hemiplejik tip SP'li normal ayak arkusuna sahip grup 108.73, hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olan grup 107.53, sağlıklı normal ayak arkusuna sahip grup 122.2, sağlıklı pes planus deformitesi olan grup 122.13 puan almıştır. WeeFIM toplam skor açısından hemiplejik tip SP'li gruplar ile sağlıklı gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir. WeeFIM skalasının kazanımlarını incelediğimizde transferler kazanımında hemiplejik tip SP'li pes planus deformitesi olan grup ile hemiplejik tip normal ayak arkusuna sahip grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, diğer kazanımlarda anlamlı fark bulunmamıştır. Transferler kazanımındaki anlamlı farkın denge kaybına bağlı düşme riski yaşayacaklarından kaynaklandığını düşünebiliriz. Sağlıklı gruplar arasında ise WeeFIM skalasının tüm parametreleri ve toplam skor açısından istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak sağlıklı çocuklarda arkus pedis farklılıkları, uyguladığımız pediatrik denge skalası, süreli kalk yürü testi, süreli merdiven çıkıp inme testi, kaba motor fonksiyon ölçümü ve WeeFim skalası sonuçları göz önüne alındığında denge ve yaşam kalitesi farklılığına yol açmamıştır. Hemiplejik tip SP'li çocuklarda ise arcus pedis farklılıkları denge ve yaşam kalitesi düzeyini etkilemiştir. Bizim çalışmamız da hemiplejik tip SP gruplar arasında pediatrik denge skalasının tek ayaküzeri durma testinde, süreli kalk yürü testinde ve WeeFIM skalasının transferler kazanımında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken, diğer test ve kazanımlarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuca bağlı SP'ye bağlı kas tutulumu, kas zayıflığı, spastisite, eklem hareket kısıtlılıkları gibi kas iskelet problemlerinin yanısıra arcus longitudinalis medialis'in çökmesine bağlı oluşan pes planus deformitesinin SP'li bireylerde denge ve yaşam kalitesi düzeyini olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

SP'li çocuklarda rehabilitasyon sürecinde motor seviyeyi geliştirmek ve fonksiyonelliği artırmak için fizyoterapi ve rehabilitasyon yöntemleri uygulanır. Bu uygulamaların SP'li bireyin denge ve yaşam kalitesini artırmaya yönelik; anormal postüral tonusu azaltmak, normal eklem hareketini fasilite etmek, postüral kontrolü geliştirmek, kas kuvvetini artırmak, duyuşal girdileri artırmak gibi etkileri vardır. SP'li çocuklarda rehabilitasyon programı belirlenirken arcus pedis ve ayak biyomekaniği detaylı değerlendirilmelidir. Bu doğrultuda arcus longitudinalis medialis'in değerlendirilmesi sonucunda pes planus deformitesi bulunan ayağı pronasyonda olanlara, uygun egzersiz, ortez, ortopedik ayakkabı gibi telafi edici yöntemler uygulanarak denge ve fonksiyonelliği artırılmalıdır.

6-KAYNAKLAR

- Abich Y, Mihiret T, Yihunie Akalu T, Gashaw M, Janakiraman M. Flatfoot and associated factors among Ethiopian school children aged 11 to 15 years: A school-based study. 2020; August 25; 15(8): e0238001.
- Abolarin T, Aiyegbusi A, Tella A, et al. Predictive factors for flatfoot: The role of age and footwear in children in urban and rural communities in South West Nigeria. *Foot (Edinb)* 2011; 21(4): 188-192.
- Ajami S, Maghsodlorad AA. National Cerebral Palsy Minimum Data Set. *Journal of Research in Medical Sciences. J Res Med Sci* 2015; Apr;20(4): 321-322.
- Akınoğlu B. Serebral Paralizili Çocuklarda Fiziksel Uygunluğu Belirleyen Faktörlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, H.Ü, Ankara, 2010; 3-68.
- Alimi E, Kalantari M, Nazeri AR, Akbarzadeh Baghban A. Test-retest & Interrater Reliability of Persian Version of Pediatric Balance Scale in Children with Spastic Cerebral Palsy. *Iran J Chil Neurol*. Winter 2019; 13(1): 163-171.
- Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*, 1.cilt. Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, 2014: 26-221.
- Aybar A, Parmaksızoğlu AS. Overview of Cerebral Palsy and nonsurgical treatment methods. 2012; Jarem, 2: 38-42.
- Aycan K. Resimli Osteoloji Anatomi Ders Kitabı. Kayseri, Erciyes Üniversitesi Yayınları, 1998: 85-100.
- Barry RJ, Scranton PE, Jr. Flat feet in children. *Clin Orthop Relat Res*. 1983; (181): 68-75.
- Basmajian JV, Stecko G. The role of muscles in arch support of the foot. An electromyographic study. *J Bone Joint Surg Am*. 1963; 45: 1184-1190.

- Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, *et al.* Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2005; 47: 571-576.
- Berg K: Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiother Can*, 1989; 41: 304–311.
- Birinci T, Demirbas SB. Relationship between the mobility of medial longitudinal arch and postural control. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017; 51: 233–237.
- Blair E, Cans C. The definition of cerebral palsy. In: *Cerebral palsy*. Cham: Springer; 2018; pp. 13-17.
- Blundell S, Shepherd R, Dean C, Adams R, Cahill B. Functional strength training in cerebral palsy: a pilot study of group circuit training classes for children aged 4e8 years. *Clin Rehabil* 2003; 17: 48-57.
- Bohannon RW, Smith MB. Interrater Reliability of a Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity. *Physical Therapy* 1987; 67(2): 206–207.
- Boss AP, Hintermann B. Anatomical study of the medial ankle ligament complex. *Foot Ankle Int*, 2002; 23: 547–555.
- Brogren E, Hadders-Algra M, Forssberg H. Postural control in sitting children with cerebral palsy. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 1998; 22: 592–596.
- Bronstein AM, Guerraz M. Visual-vestibular control of posture and gait: physiological mechanisms and disorders. *Curr Opin Neurol*, 1999; 12: 5–11.
- Burtner P, Qualls C, Woollacott M. Muscle activation characteristics of stance balance control in children with spastic cerebral palsy. *Gait Posture* 1998; 8: 163–174.
- Büyükturan B. Spastik Diparatik ve Hemiparatik Serebral Palsili Çocuklarda Alt Ekstremitte Duyu Bozukluklarının Motor Performans Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisan Tezi, A.İ.B.Ü, Bolu, 2012; 20-32.
- Cans, C. Surveillance of cerebral palsy in Europe: A collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Dev. Med. Child. Neurol.* 2000; 42, 816–824.

- Chen YC, Lou SZ, Huang CY, Su FC. Effects of foot orthoses on gait patterns of flat feet patients. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2010; 25(3): 265-270.
- Colver A, Fairhurst C, Pharoah PO. Cerebral palsy. *Lancet* 2014; 383: 1240-1249.
- Cote KP, Brunet ME, II BMG, Shultz SJ. Effects of pronated and supinated foot postüres on static and dynamic postüral stability stability, *Journal of Athletic Training*, 2005; 40(1): 41.
- Crenna P, Inverno M. Objective detection of pathophysiological factors contributing to gait disturbance in supraspinal lesions. *Motor Development in Children*. London: John Libbey, 1994; 103-118.
- Çakmak M, Arıtamur A, Göksan A, Seyhan F, Akalın Y, Kokino M, Alturfan A, Domaniç Ü, Durmaz H, Demirhan M, Kocaoğlu M, Göksan B, Eralp L. *Ortopedi kitabı*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 1998; 278-285.
- Çankaya T. İlköğretim çağındaki çocuklarda ayak, ayak bileği deformitelerinin podoskop ile değerlendirilmesi. Yüksek lisans tez çalışması, A.İ.B.Ü, Bolu, 2004; 51-60.
- Dars S, Uden H, Banwell HA, Kumar S. The effectiveness of non-surgical intervention (Foot Orthoses) for paediatric flexible pes planus: A systematic review: Update, *PloS one*, 2018; 13(2): e0193060.
- Dilip R P, Mekala N, Karan P, Joav M. Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Transl Pediatr*. 2020 Feb; 9(Suppl 1): S125–S135.
- Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. *Gray's Tıp Fakültesi Öğrencileri için Anatomi*. Ankara: Öncü Basımevi, 2007; 468-594.
- Echarri JJ, Forriol F. The Development in Footprint Morphology in 1851 Congolese Children From Urban and Rural Areas, and the Relationship Between This and Wearing Shoes. *J Pediatr Orthop B*. 2003 Mar; 12(2): 141-6.

- Erkin G, Aybay C, Kurt M, Keles I, Cakci A, Ozel S. The assessment of functional status in Turkish children with cerebral palsy (a preliminary study). *Child Care Health Dev*, 2005; 31(6), 719-725.
- Eryavuz, M. Ayak hastalıkları ve ayakkabı modifikasyonları. M, Kutsal YG., Beyazova, Ç. (Ed.). Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Ankara: Günes Kitabevi, 2000: s. 1065-83.
- Evkaya A, Karadag-Saygi E, Bingul DK, Giray E. Validity and reliability of the Dynamic Gait Index in children with hemiplegic cerebral palsy. *Gait & posture*, 2020; Elsevier, 28-33.
- Fabry G. Clinical practice. Static, axial, and rotational deformities of the lower extremities in children. *Eur J Pediatr* 2010; 169(5): 529-534.
- Franco AH. Pes cavus and pes planus: analyses and treatment, *Physical Therapy*, 1987; 67(5): 688-694.
- Franjoine MR, Gunther JS, Taylor MS. Pediatric Balance Scale: a modified version of the Berg Balance Scale for the school-age child with mild to moderate motor impairment. *Pediatr Phys Ther*. 2003; 15: 114-120.
- Fraser JJ, Feger MA, Hertel J. Clinical Commentary on Midfoot and Forefoot Involvement in Lateral Ankle Sprains and Chronic Ankle Instability. Part 1: Anatomy and Biomechanics. *Int J Sports Phys Ther*. 2016; 11(6): 992-1005.
- Fukano M, Fukubayashi T. Motion characteristics of the medial and lateral longitudinal arch during landing. *Eur J Appl Physiol* 2009; 105: 387-392.
- Gan SM, Tung LC, Tang YH, Wang CH. Psychometric properties of functional balance assessment in children with cerebral palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2008; 22(6): 745-753.
- Gergi Z. Spastik Serebral Palsili Çocuklarda Denge Bozukluklarının Aktivite ve Katılım Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tez Çalışması, H.Ü., Ankara, 2017; 32-44.

- Giallonardo LM. Clinical evaluation of foot and ankle dysfunction, *Physical Therapy*, 1988; 68(12): 1850-1856.
- Golano P, Vega J, de Leeuw PA, et al. Anatomy of the ankle ligaments: a pictorial essay. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010; 18(5): 557–569.
- Gökmen FG. *Sistematik Anatomi*, İzmir, Güven Kitabevi, 2008: 117-222.
- Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, Becher JG, Gaebler-Spira D, Colver A, Reddihough DS, Crompton KE, Lieber RL. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 2016 Jan 07; 2:15082. [[PubMed](#): 27188686].
- Gray H. Gray's anatomy: with original illustrations by Henry Carter. Arcturus Publishing, 2009: 52-143.
- Habib, Z., Westcott, S.L. Assesment of Dynamic Balance Abilities in Pakistani Children Age 5-13 Years . *Pediatr Phys Ther*, 1999; 6, 73-82.
- Haraldsson S. Pes plano-valgus staticus juvenilis and its operative treatment. *Acta Orthop Scand*.1965; 35: 234–256.
- Harris EJ, Vanore JV, Thomas JL, et al. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. *J Foot Ankle Surg* 2004; 43(6): 341-373.
- Hawkins LG. Fractures of the talus neck J. Bone Joint Surg Am , 1970; 52 : 991-1002.
- Hertel J. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *J Athl Train*. 2002; 37: 364-375.
- Heyrman L, Desloovere K, Molenaers G, et al. Clinical characteristics of impaired trunk control in children with spastic cerebral palsy. *Res Dev Disabil* 2012; 3: 327-334.
- Himmelman K. Chapter 15. Epidemiology of cerebral palsy. In: Olivier Dulac ML, Harvey BS, editors. *Handbook of Clinical Neurology*. Volume 111. London: Elsevier, 2013; 163–167.
- <https://fizyosaglik.wordpress.com/pes-planus>. Erişim Tarihi: 10.09.2020.

- Irwin D E. Information integration across saccadic eye movements. *Cogn. Psychol.* 1991; 23, 420–456.
- James GS. Biomechanics of the foot. *Basic Biomechanics of The Musculoskeletal System*, London, 1989; 163-183.
- Johnston MV. Cerebral palsy. In: Kliegman RM, St Geme III JW, Blum NJ, et al. editors. *Nelson textbook of pediatrics*. 21st ed. Philadelphia: Elsevier, 2020; 3168-72.
- Ju Y, Hwang I, Cherng R. Postüral adjustment of children with spastic diplegic cerebral palsy during seated hand reaching in different directions. *Arch Phys Med Rehabil* 2012; 93: 471e479.
- Kanathı U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2001; 21(2), 225-228.
- Karimi M T, Solomonidis S. “The relationship between parameters of static and dynamic stability tests,” *Journal of Research in Medical Sciences*, 2011; vol. 16, no. 4, pp. 530–535.
- Kaya M. “13-15 Yaş grubu spor yapan görme engellilerin statik ve dinamik denge etkinliklerinin karşılaştırılması”. Y.L Tezi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara, 2003; 3-17.
- Keith L.Moore. The Lower Limb. In: *Clinically Oriented Anatomy*, Third Edition. Williams&Wilkins, Baltimore, 1992; p.437-472.
- Kembhavi G, Darrah J, Magill-Evans J, Lookis J. Using the Berg Balance Scale to Distinguish Balance Abilities in Children with Cerebral Palsy *Pediatr Phys Ther* 2002; 14: 92–99.
- Kızılcı H, Erbahçeci F. Pes Planus Olan ve Olmayan Erkeklerde Fiziksel Uygunluğun Değerlendirilmesi. *Türkiye Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 2016; 27(2): 25-33.

- Ko J, Kim M. Inter-rater reliability of the K-GMFM-88 and the GMPM for children with cerebral palsy. *Ann Rehabil Med*. 2012; 36(2): 233-239.
- Ko J, Kim M. Reliability and responsiveness of the gross motor function measure-88 in children with cerebral palsy. *Phys Ther*. 2013; 93(3): 393-400.
- Kolodin, E. ve Vitale, T. Foot Disorders. Delisa, J. (ed.). *Physical Medicine and Rehabilitation Principles and Practice*. 2005; 873-895. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins.
- Konczak J, Corcos DM, Horak F et al. Proprioception and motor control in Parkinson's disease. *J Mot Behav*, 2009; 41: 543–552.
- Korzeniewski SJ, Slaughter J, Lenski M, et al. The complex aetiology of cerebral palsy. *Nat Rev Neurol* 2018; 14: 528-543.
- Krageloh-Mann I, Cans C. Cerebral palsy update. *Brain Dev* 2009; 31:537–544.
- Kurz M J, Heinrichs-Graham E, Becker K M, and Wilson T W. The magnitude of the somatosensory cortical activity is related to the mobility and strength impairments seen in children with cerebral palsy. *J. Neurophysiol*. 2015; 113, 3143–3150. doi: 10.1152/jn.00602.2014.
- Liao HF, Mao PJ, Hwang AW. Test-retest reliability of balance tests in children with cerebral palsy, *Developmental Medicine and Child Neurology*, 2001; 43: 180-186.
- Lim H. Correlation between the selective control assessment of lower extremity and pediatric balance scalescores in children with spastic cerebral palsy. *J Phys Ther. Sci*. 2015; 27: 3645–3649.
- Limperopoulos C, Soul JS, Gauvreau K, *et al*. Late gestation cerebellar growth is rapid and impeded by premature birth. *Pediatrics* 2005; 115: 688-695.
- Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating Factors and Clinical Significance of Flexible Flatfoot in Preschool Children. *J Pediatr Orthop* 2001 May- Jun; 21 (3): 378-382.

- MacKinnon CD. Sensorimotor anatomy of gait, balance, and falls. *Handb Clin Neurol*. 2018; 159: 3–26.
- MacLennan AH, Thompson SC, Gecz J. Cerebral palsy: causes, pathways, and the role of genetic variants. *Am. J. Obstet. Gynecol*. 2015 Dec; 213(6): 779-788. [[PubMed](#): 26003063].
- Miller F. Cerebral Palsy-Section I, Part 11: Knee, Leg and Foot. 2004; Springer, New York, NY: 667–802.
- Morley AJ. Knock-knee in children. *BMJ*. 1957; 2(5051): 976–979.
- Mosca VS. Flexible Flatfoot and Skewfoot. Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons 1995; 77(12): 1936–1945.
- Murphy N, Such-Neibar T. Cerebral palsy diagnosis and management: the state of the art. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* 2003; 33: 146–169.
- Nelson KB, Ellenberg JH. Neonatal signs as predictors of cerebral palsy. *Pediatrics* 1979; 64: 225-232.
- Nelson KB. Causative factors in cerebral palsy. *Clin Obstet Gynecol*. 2008 Dec; 51(4):749-762. [[PubMed](#): 18981800].
- Novak I, Morgan C, Adde L, et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment. *JAMA Pediatr* 2017; 171: 897- 907.
- Oatis CA, Beattie PF. *Kinesiology: The Mechanics and Pathomechanics of Human Movement*. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009; 611-634.
- Oskoui M, Coutinho F, Dykeman J, Jetté N, Pringsheim T. An update on the prevalence of cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2013 Jun; 55(6): 509-519. [[PubMed](#): 23346889].
- Otman S, Demirel H, Sade A. Tedavi hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri. Ankara, Hipokrat kitabevi, 2016: 55-58.

- Öcal Eriman E. Serabral Palsili Çocukların Motor ve Fonksiyonel Seviyeleri İle Yaşam Kalitelerinin Karşılaştırılması. Tıpta Uzmanlık Tezi, T.C. Sağlık Bakanlığı Göztepe Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, 2009; 54-80.
- Özal C. Serebral Palsili Olguların Postüral Kontrol ve Reaksiyonlarının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisan Tezi, H.Ü, Ankara, 2012; 43-58.
- Pakula A T, Van Naarden Braun K, Yeargin-Allsopp M. Cerebral palsy: Classification and epidemiology. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.* 2009; 20, 425–452.
- Palisano R, Rosenbaum P, Bartlett D, Livingston M. Gmfcs-e&r. Gross motor function classification system expanded and revised. In Canchild Centre for Childhood Disability Research, McMaster University; Institute for Applied Health Sciences McMaster University: Hamilton, ON, Canada, 2007; p. b15.
- Panteliadis CP, Korinthenberg R. (eds). *Paediatric Neurology-Theory and Practice*. Stuttgart: Thieme; 2005; p.14-28 and p. 311-355.
- Papadelis C, Ahtam B, Nazarova M, Nimec D, Snyder B, Grant P E, et al. Cortical somatosensory reorganization in children with spastic cerebral palsy: a multimodal neuroimaging study. *Front. Hum. Neurosci.* 2014; 8:725.doi :10.3389/fnhum .2014.00725.
- Pavao SL, Dos Santos AN, Oliveira de AB. Functionality level and its relation to postural control during sitting-to-stand movement in children with cerebral palsy. *Research in Developmental Disabilities*, Volume 35, Issue 2, February 2014; Pages 506-511.
- Peeters K, Schreuer J, Burg F, Behets C, Van Bouwel S, Dereymaeker G, et al. Altered talar and navicular bone morphology is associated with pes planus deformity: A CT-scan study. *J Orthop Res.* 2013; 31: 282–287.
- Perry J. Anatomy and biomechanics of the hindfoot. *Clin Orthop*, 1983; 177, 9-15.
- Procter P, Paul J. Ankle joint biomechanics. *J Biomech* 1982; 15(9): 627-634.

- Reddihough DS, King J, Coleman G, Catanese T. Efficacy of programmes based on Conductive Education for young children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1998; 40:7, 63-70.
- Rockar PA Jr. The subtalar joint: anatomy and joint motion. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1995; 21: 361–372.
- Rose G, Welton E, Marshall T. The diagnosis of flat foot in the child, *Bone & Joint Journal*, 1985; 67(1): 8-71.
- Rose J, Wolff DR, Jones VK, Bloch DA, Oehlert JW, Gamble JG. Postural balance in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2002; 44: 58-63.
- Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M, Damiano D, Dan B, Jacobsson B. A report: The definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev. Med. Child. Neurol. Suppl.* 2007; 109, 8–14.
- Sadeghi-Demneh E, Azadinia F, Jafarian F, Shamsi F, Melvin JM, Jafarpishe M, Rezaeian Z. Flatfoot and obesity in school-age children: a cross-sectional study. *Clin Obes.* 2016; 6: 42–50.
- Sadeghi-Demneh E, Jafarian F, Melvin JM, Azadinia F, Shamsi F, Jafarpishe M. Flatfoot in school-age children: prevalence and associated factors. *Foot Ankle Spec.* 2015; 8(3): 186–193.
- Sanger TD, Chen D, Fehlings DL, et al. Definition and classification of hyperkinetic movements in childhood. *Mov Disord* 2010; 25: 1538–1549.
- Sankar C, Mundkur N. Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis. *Indian J Pediatr* 2005; 72: 865-868.
- Serdaroğlu A, Cansu A, Ozkan S, Tezcan S. Prevalence of cerebral palsy in Turkish children between the ages of 2 and 16 years. *Dev Med Child Neurol* 2006; 48: 413-416.

- Serghiou MH, Rose MW, Pidcock FS, et al. TheWeeFIM instrument – a paediatric measure of functional independence to predict longitudinal recovery of pediatric burn patients. *Dev Neurorehabil* 2008; 11: 39–50.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH. Normal Postural Control. In: *Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice*, 4th edn. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, 2012; 161–94.
- Snell R S. *Tıp Fakültesi Öğrencileri için Klinik Anatomi*. İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, Yüce Yayınları AŞ, 1997; 507-631.
- Snell RS: Klinik Anatomi. Çeviri Ed: Yıldırım M, 6th Ed, Nobel tıp, İstanbul, 2004; 556-630.
- Solberg M. Arches of the feet: why are they important? how do they affect the rest of the body?. <https://www.weightlossexercisediet.com/how-arches-of-the-feet-affect-the-rest-of-your-body/>. Erişim Tarihi: 13.09.2020.
- Solgun S. Pes Planuslu Bireylerde Ayak Kas Kuvveti, Denge ve Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tez Çalışması, İ.Ü. Malatya, 2019; 34-49.
- Staheli LT, Chew DE, Corbett M. The longitudinal arch. A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults. *J Bone Joint Surg Am*. 1987; 69(3): 426–428.
- Stavlas P, Grivas TB, Michas C, Vasiliadis E, Polyzois V. The evolution of foot morphology in children between 6 and 17 years of age: a cross-sectional study based on footprints in a Mediterranean population. *J Foot Ankle Surg*. 2005; 44(6): 424-428.
- Stavsky M, Mor O, Mastrolia SA, et al. Cerebral palsy trends in epidemiology and recent development in prenatal mechanisms of disease, treatment, and prevention. *Front Pediatr* 2017; 5:21.
- Stein-Wexler RS, Wootton-Gorges SL, Ozonoff MB, editors. *Pediatric Orthopedic Imaging*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag; 2015; p.469.

- Sütçü G. Erişkin Kas Hastalarında Oturmadan Ayağa Kalkma Aktivitesinin Çevresel, Biyomekanik Faktörler ve Kas Aktivasyonu Açısından İncelenmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2018; 3-15.
- Şahin Ö, Arıcan G, Özmeriç A, Alemdaroğlu B K. 18-22 Yaş Aralığı Erkeklerde Pes Planus Prevalansı: Kestitsel Çalışma. Ankara Eğt. Arş. Hast. Derg. (Med. J. Ankara Tr. Res. Hosp.) Cilt / Volume: 51 Sayı / Number: 3 Yıl / Year: 2018; ISSN:1304-6187 Sayfa/Page : 206-210.
- Şener G, Erbahçeci F, Yiğiter K, Ülger Ö. Kinezyoloji II Ders Notları. Ankara, Başaran Teknik, 2008; 62-66.
- Taner D. Ekstremiteler ve sırt bölgesi. Üçüncü Baskı, HYB yayıncılık, Ankara, 2003; 143-149.
- Toullec E. Adult flatfoot. Orthop Traumatol Surg Res OTSR. 2015; 101(Suppl 1): S 11–17.
- Unur E, Ülger H, Ekinci N. Anatomi Ders Kitabı. Kayseri, Kıvılcım Yayınları, 2015; 44-96.
- Uygur F. Ayak Deformite ve Ortezleri. Ankara, Volkan Matbaacılık, 1992; 1-111.
- Uzun Akkaya K. Serebral Palsili Çocuklarda Alt Ekstremitte Duyusunun Denge ve Yürüyüş Parametreleri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tez Çalışması, G.Ü, Ankara, 2019; 49-60.
- Vallejo JM, Jaramillo D. Normal MR imaging anatomy of the ankle and foot in the pediatric population. Magn Reson Imaging Clin N Am 2001; 9(3): 435–446.
- Van den Bekerom MPJ, Oostra RJ, Golano P et al. The anatomy in relation to injury of the lateral collateral ligaments of the ankle: a current concepts review. Clin Anat, 2008; 21: 619–626.
- Vanderwilde R, Staheli LT, Chew DE, Malagon V. Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. J Bone Joint Surg Am 1988; 70(3): 407–415.

- Varol F. Hemiparatik Serebral Palsi'li Çocuklarda Ayak-Ayak Bileği Karakteristiklerinin Denge ve Fonksiyon Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tez Çalışması, H.Ü., Ankara, 2015; 43-61.
- Verdi Y. Serebral palsili çocuklarda ayak deformitelerinin podoskop ile değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, A.İ.B.Ü., Bolu, 2008; 51-60.
- Vittore D, Patella V, Petrera M, et al Extensor deficiency: first cause of childhood flexible flat foot. *Orthopedics*. 2009; 32(1): 28
- Vogtle LK, Mlone LA, Azuero A. Outcomes of an exercise program for pain and fatigue management in adults with cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2014; 36: 818- 825.
- Volkman KG, Stergiou N, Stuber W, Blanke D, Stoner J. Methods to improve the reliability of the functional reach test in children and adolescents with typical development. *Pediatr Phys Ther*. 2007 Spring; 19(1): 20-27.
- Wenger DR, Leach J. Foot Deformities in Infants and Children. *Pediatr Clin North Am*. 1986 Dec; 33(6): 1411-1427.
- Wernick J, Volpe G R. Lower extremity function and normal mechanics. *Clinical Biomechanics of the Lower Extremities*, 1996; 59-84.
- Williams E N, Carroll S G, Reddihough D S, Philips B A, Galea M P. Investigation of the timed up&go test in children. *Developmental Medicine&Child Neurology* 2005; 47(08): 518-524.
- Winter DA. Biomechanics of normal and pathological gait: implications for understanding human locomotor control. *J Mot Behav*, 1989; 21: 337–355.
- Woollacott MH, Shumway-Cook A. Postural dysfunction during standing and walking in children with cerebral palsy: What are the underlying problems and what the new therapies might improve balance? *Neural Plasticity*. 2005; 12: 211–219.
- Woollacott MH, Tang PF. Balance control during walking in the older adult: research and its implications. *Phys Ther*. 1997; 77(6): 646-660.

- Yagerman SE, Cross MB, Positano R, Doyle SM. Evaluation and treatment of symptomatic pes planus. *Curr Opin Pediatr* 2011; 23(1): 60-67.
- Yalçın S, Berker N, Dorman J, Sussman M. Serebral palsi tedavi ve rehabilitasyon. Mas matbacılık, İstanbul, 2000; 15-51.
- Yeğinoğlu G. Trabzon ili ve çevresi pes planus görülme sıklığı. Yüksek lisans tezi, KTÜ, Trabzon, 1988; 3-13.
- Yılmaz E. Serebral Palsili Olguların Rehabilitasyon Sonuçları. Uzmanlık Tezi, İstanbul 70.Yıl Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, 2005; 39-51.
- Zaino CA, Marchese VG, Westcott SL. Timed up and down stairs test: preliminary reliability and validity of a new measure of functional mobility, *Pediatric Physical Therapy*, 2004; 90-98.

EK 1. Pediatrik Denge Skalası

Pediatrik Denge Skalası	Puan (0-4)	Saniye
1.Oturma pozisyonundan ayağa kalkma		
2.Ayaktayken oturma pozisyonuna geçme		
3.Transferler		
4.Desteksiz ayakta durma		
5.Ayakları yere temas ederken desteksiz oturma		
6.Gözleri kapalıyken desteksiz ayakta durma		
7.Ayakları bitişikken desteksiz ayakta durma		
8.Bir ayak önde olarak desteksiz ayakta durma		
9.Tek ayaküzerinde durma		
10.360 derece dönme		
11.Ayaktayken sağ ve sol omuz üzerinden dönerek arkaya bakma		
12.Ayaktayken yerden nesne alma		
13.Desteksiz ayakta dururken ayağı dönüşümlü olarak basamağa koyma		
14.Ayaktayken kolları gergin ileriye doğru uzanma		
Toplam Skor		

1. Oturma pozisyonundan ayağa kalkma

YÖNERGE: Ellerinden destek almadan ayağa kalk

Üç denemenin en iyisinde:

- () 4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.
- () 3 Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- () 2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.
- () 1 Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardım gerekir.
- () 0 Ayağa kalkmak için orta ya da çok yardım gerekir.

2. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçme

YÖNERGE: Ellerini kullanmadan yavaşça otur.

- () 4 Ellerinden çok az yardım alarak güvenli bir şekilde oturabilir
- () 3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- () 2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.
- () 1 Kendi kendine oturabilir ancak kontrollü değildir.
- () 0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

3. Transferler

YÖNERGE: Kol desteği olan ve olmayan birer sandalyeyi transfer yapılacak şekilde yerleştirin. Oturduęun yerden diğer sandalyeye geç

Üç denemenin en iyisinde:

- () 4 Ellerinden çok az yardım alarak güvenli bir şekilde transfer olabilir.
- () 3 Güvenli bir şekilde transfer olabilir, ellerini kesinlikle kullanır.
- () 2 Gözetim olsa da olmasa da sözel yönlendirmeye transfer olabilir
- () 1 Transfere yardım edecek bir kiřiye gereksinim var
- () 0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözeticek iki kiřiye gereksinim var.

4. Desteksiz ayakta durma

YÖNERGE: Hiçbir yere tutunmadan 30 saniye ayakta dur.

- () 4 30 saniye güvenli bir şekilde ayakta durabilir.
- () 3 Gözetim altında 30 saniye ayakta durabilir.
- () 2 Desteksiz 15 saniye ayakta durabilir.
- () 1 Desteksiz 10 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyaç duyar.
- () 0 Yardımsız 10 saniye ayakta duramaz

5. Ayakları yere temas ederken desteksiz oturma (Arkaya yaslanmadan)

YÖNERGE: Lütfen kollarını kavuşturarak 30 saniye otur.

- () 4 Güvenli bir şekilde 30 saniye oturabilir
- () 3 Gözetim altında 30 saniye oturabilir veya oturmak için kollarının belirgin kullanımına ihtiyaç duyar.
- () 2 15 saniye oturabilir
- () 1 10 saniye oturabilir
- () 0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

6. Gözleri kapalıyken desteksiz ayakta durma

YÖNERGE: Lütfen gözlerini kapat ve 10 saniye ayakta dur.

En iyi 3 denemede,

- () 4 10 saniye güvenli bir şekilde ayakta durabilir.
- () 3 Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.
- () 2 3 saniye ayakta durabilir.
- () 1 Ayakta desteksiz durabilir ancak gözlerini 3 saniyeden fazla kapalı tutamaz.
- () 0 Düşmemek için yardıma ihtiyaç duyar

7. Ayakları bitişikken desteksiz ayakta durma

YÖNERGE: Ayaklarını birleştir ve tutunmadan ayakta dur.

En iyi 3 denemede,

- () 4 Kendi başına ayaklarını birleştirebilir ve 30 saniye güvenli bir şekilde ayakta durabilir.
- () 3 Kendi başına ayaklarını birleştirebilir ve 30 saniye gözetim altında ayakta durabilir.
- () 2 Kendi başına ayaklarını birleştirebilir ancak 30 saniye duramaz.
- () 1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ayakları bitişik şekilde ancak 30 saniye ayakta durabilir.
- () 0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir ve/veya 30 saniye ayakta duramaz.

8. Bir ayak önde olarak desteksiz ayakta durma

YÖNERGE: Bir ayak diğerinin önünde, parmak ucu topukta, ayakta dur.

En iyi 3 denemede,

- () 4 Ayaklarını bağımsız olarak tandem yerleştirebilir ve 30 saniye boyunca tutabilir.
- () 3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabilir ve 30 saniye tutabilir.
- () 2 Bağımsız olarak küçük bir adım alabilir ve 30 saniye boyunca tutabilir veya ayağını öne yerleştirirken yardıma ihtiyaç duyar fakat 30 saniye durabilir.
- () 1 Adım atmak için yardıma ihtiyaç duyar ama 15 saniye durabilir.
- () 0 Adım atarken veya ayakta dururken dengesini kaybeder.

9. Tek ayaküzerinde durma

YÖNERGE: Tek ayağın üzerinde durabileceğin kadar uzun süre dur.

3 denemede ortalama skor,

- () 4 Bacağını kendi kendine kaldırabilir ve 10 saniye tutabilir.
- () 3 Bacağını kendi kendine kaldırabilir ve 5-9 saniye tutabilir.
- () 2 Bacağını kendi kendine kaldırabilir ve 3-4 saniye tutabilir.
- () 1 Bacağını kaldırmaya çalışır, 3 saniye tutamaz ancak ayakta durmaya devam edebilir.

() 0 Deneyemez veya düşmemek için desteğe ihtiyacı vardır.

10. 360 derece dönme

YÖNERGE: Tam daire çizecek şekilde kendi etrafında dön, dur, sonra tam ters yönde tam daire çiz.

() 4 4 saniye ya da daha kısa surede her iki yöne de güvenli bir şekilde 360 derece dönebilir.

() 3 4 saniye ya da daha kısa surede sadece bir tarafa güvenli bir şekilde dönebilir, diğer yöne dönmesi 4 saniyeden uzun sürer.

() 2 Güvenli bir şekilde fakat daha uzun surede 360 derece dönebilir.

() 1 Yakın gözetim veya sürekli sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.

() 0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır

11. Ayaktayken sağ ve sol omuz üzerinden dönerek arkaya bakma

YÖNERGE: Çocuktan ayakta hareketsiz durması istenir. Elimdeki objeyi takip et ve bu esnada ayaklarını oynatma

MALZEME: En az 5 cm boyunda parlak renkli nesne veya resimli kart, kronometre veya saat

() 4 Her iki omuz üzerinden arkaya bakabilir, gövde rotasyonu ile ağırlığını aktarır.

() 3 Tek omuz üzerinden gövde rotasyonu ile arkaya bakabilir; diğer yöne ağırlık aktarımı omuz seviyesine kadardır; gövde rotasyonu yapamaz.

() 2 Başını çevirerek omuz seviyesine kadar bakar; gövde rotasyonu yapamaz.

() 1 Dönerken gözetim gerekir; çenesi omuza olan mesafenin yarısını geçer

() 0 Dengeyi kaybetmemesi veya düşmemesi için yardım gerekir; çene hareketi omuza kadar olan mesafenin yarısını geçmez.

12. Ayaktayken yerden nesne alma

YÖNERGE: Çocuktan dominant ayağının yaklaşık bir ayak önüne yerleştirilen tahta silgisini alması istenir. Dominant el secimi belirgin değilse çocuğa objeyi yerleştirmek için hangi elini kullanmak istediğini sorulur

MALZEME: Tahta silgisi

() 4 Silgiyi güvenle ve kolayca yerden alabilir.

() 3 Silgiyi alabilir ancak gözetim gerekir.

() 2 Silgiyi alamaz ancak kendi kendine dengesini koruyarak silgiye 2-5 cm yaklaşabilir.

() 1 Silgiyi alamaz ve denerken gözetime gerekir.

() 0 Silgiyi almayı deneyemez, dengesini kaybetmemek veya düşmemek için destek gerekir.

13. Desteksiz ayakta dururken ayağı dönüşümlü olarak basamağa koyma

YÖNERGE: Dönüşümlü olarak ayaklarını basamak üzerine koy ve her ayak dörder kez basamağa değecek şekilde devam et

MALZEME: 10 cm yüksekliğinde bir basamak, kronometre veya saat

- () 4 Kendi başına ve güvenle ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.
- () 3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden uzun surede tamamlayabilir.
- () 2 Destek almadan 4 adımı tamamlayabilir ancak yakın gözetim gerekir.
- () 1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.
- () 0 Deneyemez, dengesini kaybetmemek veya düşmemek için desteğe ihtiyacı vardır

14. Ayaktayken kolları gergin ileriye doğru uzanma

YÖNERGE: Çocuktan kolunu bu şekilde kaldırması istenir parmaklarını ger ve bir yumruk yap, sonra ayaklarını oynatmadan yapabileceğin kadar uzağa uzan.

- () 4 Güvenle > 25 cm uzanabilir
- () 3 Güvenle > 12 cm uzanabilir
- () 2 Güvenle > 5 cm uzanabilir
- () 1 İleri uzanabilir ancak gözetim gerekir
- () 0 Denerken dengesini kaybeder, dışarıdan destek gerektirir

_____ **Toplam Test Skoru**

Maksimum Skor = 56

EK 2. Kaba Motor Fonksiyon Ölçümü (KMFÖ)

KMFÖ	Tarih			
	0	1	2	3
Boyut E:Yürüme- Koşma- Atlama				
1-2 elini bardan tutarak sağa 5 adım yürüme				
2-2 elini bardan tutarak sola 5 adım yürüme				
3-2 eli bir kişi tarafından tutularak yürüme (10 adım)				
4-Bir eli tutarak yürüme (10 adım)				
5-Yalnız başına yürüme (10 adım)				
6-Yürürken durur, 180° geri döner				
7-Arkaya doğru geri geri yürüme (10 adım)				
8-Büyük bir objeyi iki elle taşıyarak yürüme				
9-Paralel çizgiler arasında yürüme (20.32cm mesafeli) (10 adım)				
10-Düz bir çizgide yürümek (10 adım)				
11-Sağ diz düz, sol ayakla öne adım alma				
12-Sol diz düz, sağ ayakla öne adım alma				
13-Koşma (4.5 m), durup geri dönme				
14-Sağ ayağı ile topa vurma				
15-Sol ayağı ile topa vurma				
16-Her iki ayakla yukarı sıçrama (30.48 cm (12 inch))				
17-Her iki ayakla öne sıçrama (>30.48 cm (>12 inch))				
18-Sağ ayağı üzerinde bağımsız olarak sıçramak (10 kez) (60cm)				
19-Sol ayağı üzerinde bağımsız olarak sıçramak (10 kez) (60cm)				

20-Barı tutarak 4 basamak merdiven çıkma, alternate olarak				
21-Barı tutarak 4 basamak merdiven inme, alternate olarak				
22-Kollar serbest, tutmadan merdiven çıkma (4 adım), alternate olarak				
23-Kollar serbest, tutmadan merdiven inme (4 adım), alternate olarak				
24-15.24 cm (6 inch) bir basamağa her iki ayakla sıçrama				

Puanlama:

0= Başlatamaz

1= Bağımsız olarak başlatır

2= Kısmen tamamlar

3= Bağımsız olarak tamamlar

(KMFÖ' nün Boyut A, Boyut B, Boyut C, Boyut D kısmının olduğu ilk 64 madde, çalışmaya katılan bütün çocuklar yapabildiği için değerlendirmeye alınmamıştır. Boyut E kısmı olan yürüme, koşma, zıplama kısmının olduğu son 24 madde çalışmaya katılan çocuklarda değerlendirilmiştir.)

EK 3. WeeFIM

	Skor
1. Kendine Bakım	
A)Yemek yeme	
B)El-yüz yıkama, diş fırçalama	
C)Banyo yapma	
D)Vücudun üst kısmını giyinme	
E)Vücudun alt kısmını giyinme	
F)Tuvalet yapma	
2. Sfinkter Kontrolü	
G)Mesane alışkanlığı	
H)Barsak alışkanlığı	
3. Transferler	
İ)İskemle, tekerlekli iskemle	
J)Tuvalet	
K)Küvet,duş	
4. Hareket	
L)Yürüme, emekleme	
M)Merdiven inme, çıkma	
5. İletişim	
N)Anlama	
O)İfade etme	
6. Sosyal durum	
Ö)Sosyal ilişkiler	
P)Problem çözme	
R)Hafıza	

7=Tam olarak bağımsız 6=Modifiye bağımsız	Yardımsız
5=Gözetim gerektiriyor 4=Minimal yardım (%75'ini çocuk yapıyor) 3=Orta derecede yardım (%50'sini çocuk yapıyor)	Yardımla / Modifiye Bağımlı
2=Maksimal yardım (%25'ini çocuk yapıyor) 1=Tam yardım (<%25'inden azını çocuk yapıyor)	Tamamen Bağımlı

EK 4. Sağlıklı Çocuklar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Sayın veli sizi Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi ana bilim dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Erdoğan UNUR danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Ahmet Turan URHAN tarafından yürütülecek olan Serbral palsili çocuklarda arcus pedis farklılıklarının denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirilmesi adlı çalışmaya katılmaya davet ediyoruz.

Serebral palsy tanısı konulan çocuklarda araştırma yapıyoruz. Amacımız serebral palsili çocukların denge ve yaşam kalitesi hakkında bilgi toplamaktır. Bu kapsamda serebral palsili çocukların denge ve fonksiyonelliğini sağlıklı çocuklara göre karşılaştırma yapacağız. Sağlıklı çocuklarla ilgili çalışmamıza çocuğunuzuda katmak istiyoruz. Bu bilgileri toplarken çocuğunuza çok basit denge ve yaşam kalitesini ölçen testler yapacağız. Bu testleri puanlandırarak denge ve fonksiyonelliğini tespit etmiş olacağız.

Araştırma sonucunda çalışmadan elde edilen bulgular ve bilgiler ışığında konu ile yapılacak eğitsel ve akademik çalışmalara rehberlik ederek önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada çocuğunuzun psikolojisi olumsuz yönde etkileyecek hiçbir uygulama bulunmamakta ve kendisine gönüllü olmak kaydı ile çalışmaya katılacağı söylenerek açıklama yapılacaktır.

(Katılımcı çocuğun ebeveyninin beyanı)

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum”.

“Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, özgür irademle (kendi rızamla) katılmayı kabul ediyorum”.

Çocuğun Adı -Soyadı :

Velisinin Adı- Soyadı:

Velisinin imzası ve tarih:

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı-Soyadı:

Ünvanı :

cep tel :

İmza :

EK 5. SP’li Çocuklar İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Sayın veli sizi Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi ana bilim dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Erdoğan UNUR danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Ahmet Turan URHAN tarafından yürütülecek olan Serabral palsili çocuklarda arcus pedis farklılıklarının denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirilmesi adlı çalışmaya katılmaya davet ediyoruz.

Serebral palsi tanısı konulan çocuklarda araştırma yapıyoruz. Amacımız serebral palsili çocukların denge ve yaşam kalitesi hakkında bilgi toplamaktır. Bu bilgileri toplarken çocuğunuza çok basit denge ve yaşam kalitesini ölçen testler yapacağız. Bu testleri puanlandırarak denge ve fonksiyonelliğini tespit etmiş olacağız.

Araştırma sonucunda çalışmadan elde edilen bulgular ve bilgiler ışığında konu ile yapılacak eğitsel ve akademik çalışmalara rehberlik ederek önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada çocuğunuzun psikolojisi olumsuz yönde etkileyecek hiçbir uygulama bulunmamakta ve kendisine gönüllü olmak kaydı ile çalışmaya katılacağı söylenerek açıklama yapılacaktır.

(Katılımcı çocuğun ebeveyninin beyanı)

“Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama, aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum”.

“Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın, özgür irademle (kendi rızamla) katılmayı kabul ediyorum”.

Çocuğun Adı -Soyadı :

Velisinin Adı- Soyadı:

Velisinin imzası ve tarih:

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı-Soyadı:

Ünvanı :

cep tel :

İmza :

EK 6. Etik Kurul

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)										
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU										
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Serebral palsili çocuklarda arcus pedis farklılıklarının denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirilmesi								
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU										
DEĞERLEN DIRİLEN BELGELER	BELGE ADI	Tarihi	Versiyon Numarası		Dili					
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ				Türkçe	☐	İngilizce	☐	Diğer	☐
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU				Türkçe	☐	İngilizce	☐	Diğer	☐
	OLGU RAPOR FORMU				Türkçe	☐	İngilizce	☐	Diğer	☐
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ				Türkçe	☐	İngilizce	☐	Diğer	☐
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	BELGE ADI	Açıklama								
	SIGORTA	☐								
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐								
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	☐								
	İLAN	☐								
	YILLIK BİLDİRİM	☐								
	SONUÇ RAPORU	☐								
	GÜVENLİK BİLDİRİMLERİ	☐								
	DİĞER	☐								
KARAR BİLGİLERİ	Karar No : 2020/135		Tarih : 26.02.2020							
	Yukarıda bilgileri verilen başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.									
KLİNİK ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU										
ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI		Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu								
ETİK KURUL BAŞKANI UNVANI/ADI/SOYADI		Prof. Dr. Sema Kader KÖSE								
Unvanı / Adı Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyeti	Araştırma ile İlişki		Katılım (*)		İmza		
Prof. Dr. Sema Kader KÖSE	Tıbbi Biyokimya	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒ x	E ☐ H ☒ x	E ☐ H ☒ x	E ☐ H ☒ x				
Prof. Dr. Ahmet ÖZTÜRK	Halk Sağlığı	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Prof. Dr. Murat SİPAHIOĞLU	İç Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Prof. Dr. Güven KAHRİMAN	Radyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Doç. Dr. Yusuf SEVİM	Genel Cerrahi	Kayseri Eğitim Hast.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Doç. Dr. Emin Murat CANGER	Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi	E.Ü. Diş Hek. Fak.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Doç. Dr. Mehmet DOLANBAY	Kadın Hast. ve Doğum	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Doç. Dr. Fatih KARDAŞ	Çocuk Sağ. ve Hast.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☐ H ☒ x	E ☐ H ☒ x				
Doç. Dr. Serpil TAHERİ	Tıbbi Biyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Doç. Dr. Zafer SEZER	Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Doç. Dr. Adnan BAYRAM	Anest ve Rean.	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Dr. Öğr. Üyesi Kemal Erdem BAŞARAN	Fizyoloji	E.Ü. Tıp Fak.	E ☒ K ☐ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Av. Tuğba TANRIVERDİ	Avukat	E.Ü. Tıp Fak.	E ☐ K ☒ x	E ☐ H ☒ x	E ☒ H ☐ x	E ☒ H ☐ x				
Ecz. Şükran TERZİ	Eczacı	Serbest Eczacı	E ☐ K ☒ x	E ☐ H ☒ x	E ☐ H ☒ x	E ☐ H ☒ x				
Sevtap KOÇER	Sivil Üye	Serbest	E ☐ K ☒ x	E ☐ H ☒ x	E ☐ H ☒ x	E ☐ H ☒ x				
* : Toplantıda Bulunma										
Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sema Kader KÖSE İmza:										
Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır										

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU (2011 - KAEK-80)

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI		Serebral palsili çocuklarda arcus pedis farklılıklarının denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisinin değerlendirilmesi		
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU				
ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	ERCIYES ÜNİVERSİTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU		
	AÇIK ADRES	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Melikgazi/KAYSERİ		
	TELEFON	0 352 437 49 10 - 11		
	FAKS	0 352 437 52 85		
	E-POSTA	sukriye@erciyes.edu.tr		
BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI / ADI / SOYADI	Prof. Dr. Erdoğan Unur		
	KOORDİNATÖR SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anatomi		
	KOORDİNATÖR / SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Kayseri		
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ ADI SOYADI			
	DESTEKLEYİCİ			
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TUBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)			
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMCİLCİSİ			
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1	☐	
		FAZ 2	☐	
		FAZ 3	☐	
FAZ 4		☐		
Gozlemsel ilaç çalışması		☐		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		☐		
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları		☐		
İlaç dışı klinik araştırma		☐		
Diğer ise belirtiniz	Yüksek Lisans Tezi			
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEKMERKEZ ☒	ÇOKMERKEZ ☐	ULUSAL ☒	ULUSLARARASI ☐

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Sema Kader Köse
İmza:

Funda HASÇI ZMECİ
Etik Kurul Sekreteri

Not: Etik kurul başkanı, imzasının yer almadığı her sayfaya imza atmalıdır

EK 7. Tokat Valiliği ve Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi



T.C.
TOKAT VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 27001677-44-E.16776395
Konu : Araştırma İzni Verilmesi

16/11/2020

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) 14/10/2020 tarihli ve 27001677-44-E.14761436 sayılı Valilik Makam Onayı.
c) Araştırma İzinleri İnceleme Komisyonunun 12.11.2020 tarihli tutanağı.
d) Erciyes Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı 03.11.2020 tarih ve 18240 sayılı yazısı.

Erciyes Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Başkanlığının ilgi (d) talebi gereği Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Ahmet Turan URHAN Müdürlüğümüze bağlı ilkokul ve özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde öğrencilere yönelik “Serabral Palsili Çocuklarda Arcus Pedis Farklılıklarının Denge ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi” başlıklı tez çalışmasını uygulamak istenmektedir.

Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Ahmet Turan URHAN’ın hazırlamış olduğu “Serabral Palsili Çocuklarda Arcus Pedis Farklılıklarının Denge ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisinin Değerlendirilmesi” konulu bilimsel amaçlı anket çalışmasını Müdürlüğümüze bağlı ilkokul ve özel eğitim ve rehabilitasyon merkezlerinde öğrencilere uygulama yapması Müdürlüğümüzce de uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur’unuza arz ederim.

Murat KÜÇÜKALİ
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
16/11/2020

Osman SARI
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1-Tutanak
2-Erciyes Ün. Rektörlüğü yazısı ve Ekleri



Adres: GOP Bulvarı 60100 Tokat/Merkez .
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: stratejigelistirme60@meb.gov.tr

Bilgi için: Adnan YÜCE Memur
Tel: 0 (356) 214 10 17
Faks: 0 (356) 214 11 86

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 0f2f-3156-376d-986b-e5af kodu ile teyit edilebilir.

SEREBRAL PALSİLİ ÇOCUKLARDA ARCUS PEDİS FARKLILIKLARININ DENGİ VE YAŞAM KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

ORİJİNALLIK RAPORU

% 10	% 10	% 4	%
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikerisim.deu.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
2	burkonturizm.com İnternet Kaynağı	% 1
3	acikerisim.pau.edu.tr İnternet Kaynağı	% 1
4	www.proanatomi.com İnternet Kaynağı	% 1
5	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
6	bio.biologists.org İnternet Kaynağı	% 1
7	acikerisim.ybu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
8	adudspace.adu.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<% 1

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Ahmet Turan URHAN

Uyruğu: Türkiye (TC)

EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı	2019-2021
Lisans	Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu	2010
Lise	Sivas Kongre Lisesi	2004

İş Deneyimi

2010-2011 Niğde Özel Yalın Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Fizyoterapist

2011-2018 Sivas Özel Uzman Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Fizyoterapist

2018-Halen Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Artova Meslek Yüksekokulu Engelli Bakımı ve Rehabilitasyon Programı, Öğretim Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce